1926

Arbeiten aus der Bayer. Landesanstalt
für Pflanzenbau und Pflanzenschutz
Herausgegeben von
Ministerialrat G. Christmann, München

Heft 4

Krankheiten des Tabaks

Von
Dr. KARL BÖNING

IMPERIAL BUREAU
19 MAR 1928
OF MYCOLOGY

Mit 9 Abbildungen im Text

Verlag Dr. F. P. Datterer & Cie., Freising-München

Preis RM. 1.–

Arbeiten aus der Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz

Herausgegeben von Ministerialrat G. Christmann, München

1. **Der Hausschwamm.** Von Reg.-Rat Prof. Dr. W. Kinzel. Mit 7 Abb. und 1 mehrfarbigen Tafel. RM. —.50, 50 Stück RM. 22.50, 100 Stück RM. 40.—.

2. **Der Stand der Bisamrattenbekämpfung in Bayern.** Zugleich Bericht über die Tätigkeit der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz im Jahre 1925. Von Dr. A. Pustet. RM. —.60, 50 Stück RM. 27.50, 100 Stück RM. 50.—.

3. **Grundfragen der Bisamrattenbekämpfung.** Referat, erstattet am 30. September in Camenz bei der Besprechung von Vertretern des Reichs und der beteiligten Länder über die Bekämpfung der Bisamratte. Von Reg.-Rat Dr. A. Pustet. RM. —.50, 50 Stück RM. 22.50, 100 Stück RM. 40.—.

4. **Krankheiten des Tabaks.** Von Dr. Karl Böning. Mit 9 Abbildungen im Text. RM. 1.—, 50 Stück RM. 45.—, 100 Stück RM. 80.—.

Arbeiten aus der Bayer. Landesanstalt
für Pflanzenbau und Pflanzenschutz

Herausgegeben von
Ministerialrat G. Christmann, München

Heft 4

Krankheiten des Tabaks

Von
Dr. KARL BÖNING
Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz München

(Mit 9 Abbildungen im Text)

Verlag Dr. F. P. Datterer & Cie., Freising-München

Inhalt.

Seite

Vorwort 3

Bericht über das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen am Tabak im Jahre 1927 4

Die Sklerotienkrankheit 11

Eine durch herabgefallene Blüten hervorgerufene Botrytisblattfäule . . 18

Die Fleckenbakteriose der Tabakblätter („Wildfeuer") 20

Die Streifen- und Kräuselkrankheit 28

Der Stengel- und Blattrippenbrand 33

Die Mosaikkrankheit 36

Druck von Dr. F. P. Datterer & Cie., Freising-München

Vorwort.

Das vorliegende Heft ist keine Darstellung aller in Bayern vorkommenden Tabakkrankheiten, sondern es behandelt einige neuerdings für das bayerische, aber auch für das gesamte deutsche Tabakanbaugebiet wichtige Krankheiten, über die eigene Erfahrungen gesammelt werden konnten. Es ist geplant, die bis jetzt gewonnenen Resultate weiter auszubauen und bei weiterem Verfolg der Untersuchungen auch noch andere Krankheiten aufzunehmen, so daß schließlich ein möglichst umfassendes Bild aller wichtigen Tabakkrankheiten gegeben werden kann.

Die Untersuchungen erfreuten sich des lebhaften Interesses und der Unterstützung durch den Landesinspektor für Tabakbau, Herrn Ökonomierat Hoffmann-Speyer, dem manche wertvollen Hinweise verdankt werden. Leider war es ihm infolge außergewöhnlicher Arbeitsüberlastung nicht möglich, einen Beitrag aus seiner Feder zu diesem Heft zu liefern. Es steht jedoch zu erwarten, daß dies bei einer folgenden Auflage noch nachgeholt wird, so daß neben den pathologischen auch den wichtigsten anbaulichen Fragen volle Berücksichtigung zuteil werden kann.

Die vorliegende Veröffentlichung wurde durch Bereitstellung von Mitteln von seiten des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft ermöglicht. Es sei gestattet, auch dafür den ergebensten Dank auszusprechen.

München, Februar 1928.

Prof. Dr. Korff.

Bericht über das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen am Tabak im Jahre 1927.

Dem folgenden Bericht liegen einerseits Meldungen des bayer. Landesinspektors für Tabakbau in Speyer zugrunde, wobei die Einzelberichte der in den Tabakbaugebieten liegenden Landwirtschaftsstellen zum Teil als Unterlagen verwendet werden konnten, andrerseits wurden die Mitteilungen ergänzt durch Beobachtungen, die der Berichterstatter in Gemeinschaft mit dem Landesinspektor gelegentlich einer Dienstreise durch die pfälzischen und einer zweiten mit dem Vorstand der Landwirtschaftsstelle Roth durch die mittelfränkischen Bezirke machen konnte. Es erwies sich diese Reise als notwendig im Hinblick darauf, daß verschiedene Krankheitserscheinungen am Tabak wenigstens für Deutschland neu sind, und sowohl eine Aufklärung der Herren aus der Praxis sowie für den Berichtenden selbst ein Studium an Ort und Stelle notwendig war, um einen Überblick darüber zu gewinnen, welche Krankheiten überhaupt vorlagen. Zweifellos sind bisher eine ganze Reihe von Erscheinungen nicht genügend bekannt gewesen, bzw. miteinander verwechselt und zusammengebracht worden, so daß keine Übersicht möglich war. Diesem Übelstand ist jetzt durch die angestellten Ermittelungen abgeholfen worden, und wir sind nun in der Lage, auch zahlenmäßige Angaben über das diesjährige Vorkommen und die Verbreitung der wichtigsten Tabakkrankheiten in den bayerischen Anbaubezirken zu machen, welche gestatten, auch die schätzungsweisen Verluste anzugeben, welche der bayerische Tabakbau in diesem Jahre erlitten hat.

Über das Auftreten von Erkrankungen der jungen Sämlinge wird schon seit Jahren namentlich in der Pfalz geklagt und dabei gelegentlich die Ansicht geäußert, es handelte sich um die Anfangsstadien der später auf dem Feld in die Erscheinung tretenden Krankheiten. Wie weit dies zutrifft, konnte bisher von der Abteilung für Pflanzenschutz mangels an Ort und Stelle gemachter Beobachtungen nicht ermittelt werden; soweit Einsendungen erfolgten, handelte es sich um den sog. Tabakschwamm (Pythium debaryanum), den fast omnivoren Schmarotzer aller Beetanlagen und Glashäuser, deren Erde immer wieder für den gleichen Zweck verwendet wird. Früher wurde gelegentlich auch Thielavia basicola als Erreger festgestellt, ob dieser Pilz jedoch die große Bedeutung in der Pfalz hat wie in Nordamerika,

will bis jetzt zweifelhaft erscheinen. In weiteren Fällen konnte kein bestimmter Erreger ermittelt werden, das Absterben der Sämlinge erfolgte unter den Erscheinungen einer bakteriellen Verjauchung; ob dabei bestimmte Bakterien, die verschiedene Krankheiten der späteren Tabakpflanze erzeugen, beteiligt waren, blieb vorläufig unbekannt.

Von den Krankheiten der Tabakpflanze hat in den letzten Jahren in steigendem Maße eine bisher in Deutschland unbekannte Erkrankung an Bedeutung zugenommen, die Fleckenbakteriose oder der Bakterienbrand, von den Praktikern auch als Froschaugenkrankheit bezeichnet, die heute an erster Stelle stehen dürfte und den Tabakbau bei uns in ähnlicher Weise bedroht wie die Hopfenperonospora seit kurzem den Hopfenbau. Wir dürfen jetzt wohl mit Sicherheit annehmen, daß es sich um die zuerst in Nordamerika im Jahre 1917 und seither ebenfalls dort in immer stärkerem Maße ausgebreitete Wildfeuerkrankheit handelt, die inzwischen ihren Siegeszug durch die ganze Welt angetreten hat. Das heurige Auftreten war überall viel stärker als im Vorjahre. Im allgemeinen wurde die Krankheit dieses Jahr zuerst an den Setzlingen auf dem Felde Ende Juni, Anfang Juli bemerkt, kam aber dann mit dem Einsetzen trockener Witterung bis gegen Ende August zum Stillstand. Von da an erschien sie wieder bei feuchter Witterung bis zum Herbst in zunehmendem Umfang und führte in manchen Bezirken zu sehr starkem Befall, der sich auf alle Blätter erstreckte. Die Schätzungen über den durch die Bakteriose bewirkten Ausfall schwanken zwischen 10—20%; die wechselnden Angaben rühren wohl daher, daß z. T. auch die Minderung der Qualität mit einbezogen wurde. Letztere dürfte eine größere Rolle in diesem Jahre gespielt haben, da infolge des späteren Auftretens die Blätter nicht völlig vernichtet, sondern nur unansehnlich und teilweise durchlöchert worden sind. „Die Verminderung des Wertes liegt vornehmlich darin, daß die entstandenen Blattflecken während der Tabakgärung durchbrechen. Dadurch tritt Gewichtsverlust und Qualitätseinbuße ein. Letztere deshalb, weil die fraglichen Blätter, soweit es sich um Schneidegut handelt, keinen ‚Faden-', sondern ‚Bröckelschnitt' geben und als Zigarrengut wenigstens nicht mehr für Umblatt in Frage kommen, wie in beiden Fällen das Rippenverhältnis ungünstig beeinflußt wird" (Landesinspektor). Bei Berücksichtigung aller Verlustquellen dürfte ein etwa 15%iger Einnahmeausfall durch die Fleckenbakteriose in diesem Jahre anzunehmen sein, das bedeutet für ganz Bayern immerhin einen Betrag von fast 1 Million Mark, wenn man den Geldwert des gesamten Tabakbaus in Bayern auf ca. 6½ Millionen Mark beziffert. Soweit bis jetzt Beobachtungen vorliegen, beschränkt sich die Erkrankung auf die Sorten von Nicotiana tabacum, und zwar wurden alle in der Praxis angebauten Varietäten in gleicher Stärke befallen. Dagegen scheint Nicotiana rustica sehr widerstandsfähig zu sein; aus den Bezirken, in denen der Veilchentabak gepflanzt wird, wurden bis jetzt keine Klagen laut.

Eine Anzahl von Stellen berichtete über Erfolge von Bespritzungsversuchen namentlich mit Kupferkalkbrühe an Sämlingen und jungen Setzpflanzen. Es muß vorerst abgewartet werden, ob im nächsten Jahre durchzuführende einwandfreie Versuche eine Bestätigung dieser wichtigen Beobachtungen ergeben. Auf weitere Einzelheiten ist an entsprechender Stelle eingegangen.

In früheren Jahren wurde häufiger über das Auftreten der Sklerotienkrankheit berichtet. In diesem Jahre war das Vorkommen dieser Krankheit nach Mitteilungen des Landesinspektors in der Pfalz auffallend gering, und nur Kandel berichtete über ein größeres Vorhandensein der Krankheit im dortigen Bezirk (Schaden ca. 6%). Die Sklerotienkrankheit wurde dagegen in stärkerem Ausmaße im Schwabacher Bezirk (Roth bei Nürnberg) an Nicotiana rustica angetroffen, wo der Referent gelegentlich einer Reise unter Führung des Vorstandes der dortigen Landwirtschaftsstelle Felder besichtigen konnte, die zu 100% befallen waren. Solche Befallstellen waren indes selten und der Gesamtschaden dürfte nach Angabe der Landwirtschaftsstelle nicht mehr als 10% betragen. Allerdings führt die Erkrankung der Tabakpflanze auf dem Felde auch zur Ansteckung des Erntegutes und ruft unter ungünstigen Verhältnissen eine Form der Dachfäule hervor. Die Sklerotiniadachfäule war infolgedessen in den betreffenden Orten sehr stark verbreitet und führte zu Verlusten, die mit 15% angenommen werden dürften. Allgemein betrachtet, ist die Fäule an den Bandelieren und am Dach von sehr großer wirtschaftlicher Bedeutung und setzt neben dem Schwund auch die Qualität stark herab. Die diesjährigen Ausfälle dürften in der Pfalz mindestens 15% betragen.

In verschiedenen Lagen in der Pfalz trat die vor Jahrzehnten in Baden als Mauche bezeichnete Krankheit auf. Sie wurde hier vielfach mit der Sklerotienkrankheit verwechselt, mit der sie jedoch keinerlei ursächlichen Zusammenhang hat. Diese vielleicht besser mit Streifen- und Kräuselkrankheit zu bezeichnende Erkrankung, zu der auch die sog. Kräuselzwerge und Kräuselherzen gehören, konnte der Referent in der Umgebung von Kandel beobachten, wo sie einen Feldbestand zu etwa 20% ergriffen hatte, ohne indes einen ebenso hohen Schaden hervorzurufen. Daß diese Erkrankung aber auch in anderen Teilen der Pfalz vorkommt, kann aus früheren Mitteilungen der Landwirtschaftsstelle Haßloch geschlossen werden.

Im Schwabacher Bezirk wurde an Nicotiana rustica eine als Stengel- oder Rippenbrand, in Anlehnung an einen im Bezirk geläufigen Ausdruck, bezeichnete Krankheit festgestellt, die dort ebenfalls schon seit einigen Jahren beobachtet worden ist und in manchen Lagen große Einbußen hervorruft. Der diesjährige Ernteausfall wurde mit 10% für den ganzen Bezirk beziffert.

Außer diesen wichtigen Krankheiten wurde noch über weniger wichtige Beeinträchtigungen berichtet, wie sie durch das Auftreten von

Fleckenzeichnungen auf den Blättern hervorgerufen werden, deren Ursache nicht immer klar ersichtlich ist. Von untergeordneter Bedeutung war das Auftreten des Pilzes Phyllosticta tabaci, der kleine weiße Fleckchen auf den Blättern erzeugt, von Blasenfüßen und Wanzen, die eine Weißfleckigkeit, gelegentlich verbunden mit Verkrüpplungserscheinungen der Spreite hervorrufen, und die sog. Pockenkrankheit, für deren Auftreten durch klimatische und Bodeneinflüsse bedingte, also nichtparasitäre, Wachstumshemmungen (Transpirationsstörungen) verantwortlich gemacht werden. Größere, allerdings lokal begrenzte Zerstörungen der jungen Pflanzungen wurden durch den Drahtwurm verursacht, über dessen bemerkenswertes Schadvorkommen die Bezirke Haßloch und Speyer im Juni berichteten. Der Schaden beschränkt sich nicht allein auf den Ausfall von Setzpflanzen, sondern bleibt auch dadurch noch später fühlbar, daß die nachgesetzten Pflanzen, wenn der Bestand nicht lückig bleiben soll, nicht mehr normale Größe erreichen und nicht zur Reife gelangen, so daß Quantität und Qualität einen Rückgang erfahren. Die Landwirtschaftsstelle Haßloch schätzt den diesjährigen durch den Drahtwurm hervorgerufenen Schaden im dortigen Bezirk bei Berücksichtigung der angeführten Gesichtspunkte auf 10%.

Eine zusammenfassende Übersicht über die Ausfälle der Vegetationsperiode 1927 durch die verschiedenen Krankheiten sei als Abschluß zusammen mit den diesjährigen Angaben[1]) über Anbaufläche, Ertrag, Geldwert u. dgl. beigefügt. Demnach hat sich in diesem Jahre ein mindestens 30%iger Ernte- und Geldverlust durch Krankheiten ergeben, d. h. ein Betrag von rund 2 Millionen Mark ist der Volkswirtschaft verloren gegangen, Grund genug für die interessierten Tabakpflanzer, den Schädlingen mehr als bisher ihr Augenmerk zuzuwenden.

[1]) Ihnen liegen die amtlichen Zahlen zugrunde. Die Zusammenstellung übernahm Herr Ökonomierat Hoffmann, wofür ihm auch an dieser Stelle der Dank ausgesprochen sei.

Verluste der Tabakernte 1927

Beobachtungsstelle	angebaute Art	Größe der Anbaufläche	durchschnittliche Jahresernte	Geldwert
Bergzabern	N. tabacum	93 ha	Sandblatt 900 Ztr. Hauptgut 2800 Ztr. Sa. 3700 Ztr.	220 000 ℳ
Frankenthal (Ludwigshafen)	N. tabacum	72 ha	Sandblatt 1000 Ztr. Hauptgut 2000 Ztr. Sa. 3000 Ztr.	90 000 ℳ [1]) 150 000 ℳ 240 000 ℳ
Haßloch (Neustadt)	N. tabacum	223 ha	Sandblatt 1000 Ztr. Vorblatt 2500 Ztr. Mittelgut 2500 Ztr. Obergut 2000 Ztr. Sa. 8000 Ztr.	70 000 ℳ [1]) 200 000 ℳ 180 000 ℳ 100 000 ℳ 550 000 ℳ
Kandel	N. tabacum	1200 ha	Sandblatt 10000 Ztr. Hauptgut 40000 Ztr. Sa. 50000 Ztr.	700 000 ℳ 2 200 000 ℳ 2 900 000 ℳ
Landau	N. tabacum	285 ha	Sandblatt 2000 Ztr. Hauptgut 9000 Ztr. Sa. 11000 Ztr.	120 000 ℳ [2] 540 000 ℳ 660 000 ℳ
Speyer a. Rh.	N. tabacum	347 ha	Sandblatt 3000 Ztr. Hauptgut 12000 Ztr. Sa. 15000 Ztr.	270 000 ℳ [1]) 960 000 ℳ 1 230 000 ℳ
Fürth i. B.	N. tabacum N. rustica	55 ha 20 ha	2500 Ztr.	120 000 ℳ
Roth	N. rustica	270 ha	9000 Ztr.	540 000 ℳ
Aschaffenburg	N. tabacum vereinzelt N. rustica	34 ha	1200 Ztr.	65 000 ℳ
Schrobenhausen Obb.	N. tabacum	3,5 ha	150 Ztr.	7 500 ℳ
Gesamtsumme für Bayern		2600 ha	ca. 103 000 Ztr.	6 ½ Millionen ℳ

[1]) helles Schneidegut. [2]) zum Teil helles Schneidegut.

in Bayern durch Krankheiten.

Verluste durch Wildfeuer	Verluste durch Sklerotinie	Verluste durch Dachfäule	Verluste durch Brand	Sonstige Verluste	Gesamtverlust
ca. 20 % 40 000 ℳ		15 % 30 000 ℳ			ca. 35 % 80 000 ℳ
ca. 10 % 24 000 ℳ					ca. 10 % 24 000 ℳ
ca. 10 % 50 000 ℳ	ca. 5 % 30 000 ℳ	ca. 12 % 60 000 ℳ		10 % 60 000 ℳ	ca. 35 % 200 000 ℳ
ca. 15 % 430 000 ℳ	ca. 6 % 175 000 ℳ	ca. 15 % 430 000 ℳ			36 % 1 000 000 ℳ
ca. 15 % 100 000 ℳ	ca. 5 % 30 000 ℳ	ca. 15 % 99 000 ℳ			35 % 220 000 ℳ
ca. 10 % 120 000 ℳ	ca. 5 % 60 000 ℳ	ca. 15 % 200 000 ℳ			ca. 30 % 350 000 ℳ
20 % 20 000 ℳ					ca. 20 % 20 000 ℳ
	10 % 55 000 ℳ	ca. 15 % 80 000 ℳ	ca. 10 % 50 000 ℳ		ca. 35 % 150 000 ℳ
5 % 3 000 ℳ		ca. 15 % 9 000 ℳ		5 % 3 000 ℳ	ca. 25 % 15 000 ℳ
ca. 15 % 900 000 ℳ	6 % 390 000 ℳ	15 % 900 000 ℳ	50 000 ℳ		ca. 33 % 2 Millionen ℳ

Abb. 1. Sklerotienkrankheit. Welke, kranke Pflanzen von Nicotiana tabacum.

Die Sklerotienkrankheit.

Meist erst im Spätsommer beobachtet man schon von weitem in befallenen Tabakfeldern Pflanzen, deren Blätter schlaff herabhängen, verwelken und unter Gelb- bzw. Braunfärbung absterben (Abb. 1). Betrachtet man solche Pflanzen näher, so findet man, daß der Stengel bald direkt über dem Erdboden, bald auch an einer höher gelegenen Stelle in mehr oder weniger ausgedehntem Umfange angefault ist, so daß er unter Umständen bei Berührung leicht an der befallenen Stelle abbricht. Je nach dem Zustande der Fäulnis und der zur Zeit der Beobachtung herrschenden Witterung ist der angegriffene Stengelteil entweder weichfaul und von einem weißen pelzartigen Schimmel überzogen (Abb. 2) oder bereits abgetrocknet, völlig abgestorben und gelb oder braun verfärbt. Meist findet man auch an älteren Fäulnisstellen besonders im dichten Bestande schwarze mäusekotähnliche Gebilde aufgelagert. Das unverholzte Stengelgewebe an den betr. Stellen ist zersetzt, und meist sind nur die Bastsstränge des Rindengewebes über dem Holzkörper übrig geblieben. Schneidet man einen erkrankten Stengel der Länge nach durch, so findet man, daß auch das Mark streckenweise völlig zerstört ist und an dessen Stelle entweder der gleiche weiße Schimmelbelag den Holzkörper innerlich auskleidet oder ebenfalls die bereits erwähnten schwarzen mäusekotartigen Gebilde aufweist. Die Zerstörung des Markkörpers ist dabei häufig weiter vorgeschritten, als es der äußerlich sichtbaren Befallstelle des Stengels entspricht.

Abb. 2. Sklerotienkrankheit. Weichfaule Strünke von Nicotiana rustica mit weißem Schimmelbelag und schwarzen Pilzkörpern (Sklerotien).

Die Ursache dieser Krankheitserscheinung sind Pilze der Gattung Sclerotinia; die schwarzen Körperchen stellen die Dauerzustände oder Sclerotien dieser Pilze dar. Sie gelangen nach der Ernte mit den

Strünken in den Boden, bei deren endgültiger Zersetzung sich noch immer neue Sklerotien bilden, und verharren dort über Winter in Ruhe. Bei Eintritt wärmerer Witterung beginnen sie auszukeimen und die Keime wachsen zu Fruchtkörpern aus, die für die Vermehrung bestimmt sind.

Abb. 3. Ausgekeimtes Sklerotium mit Fruchtkörpern von Sclerotinia sclerotiorum. Vergrößerung ca. 3×.

Die Gestalt der Fruchtkörper selbst (Abb. 3) erinnert der äußeren Form nach an einen kleinen Hutpilz mit ca. 4—8 mm Scheibengröße; während jedoch bei einem echten Hutpilz die Sporen auf der Unterseite des Hutes gebildet werden, entstehen sie bei dem Fruchtkörper der Sclerotinia auf der Oberseite, und zwar werden jedesmal 8 Sporen in einem schlauchartigen Behälter gebildet, die bei der Reife bis zu 20 mm weit ausgeschleudert werden. Die freigewordenen Sporen werden durch die leiseste Luftbewegung in die Höhe getragen und gelangen auf diese Weise auch auf die ihnen zusagenden Wirtspflanzen, wo sie unter günstigen Umständen auskeimen und ein fädiges Geflecht bilden, welches die Fähigkeit hat, in das Gewebe einzudringen und das beschriebene Krankheitsbild hervorzurufen. Dieser Infektionsvorgang ist jedoch an gewisse Voraussetzungen gebunden. So ist vor allem genügende Feuchtigkeit notwendig, um die Sporen überhaupt zum Auskeimen zu bringen und das weitere Wachstum der gebildeten Pilzfäden zu ermöglichen. In der Regel ist dies weniger bei jugendlichen Pflanzen der Fall, soweit nicht andauernd regnerisches Wetter herrscht. Die Abstände zwischen den Jungpflanzen auf dem Felde sind noch genügend groß, so daß die Feuchtigkeit rasch abtrocknet. Anders ist das bei erwachsenen Pflanzen, die meist einen so dichten Bestand bilden, daß kein Luftzug zwischen ihnen hindurchstreichen kann, so daß die im Spätsommer in den Morgenstunden starke Betauung lange Zeit anhält. Der aus den Sporen gebildete Pilzfaden ist nicht ohne weiteres befähigt, lebendes Gewebe zu befallen, sondern muß erst durch Nährstoffaufnahme auf totem Substrat herangewachsen sein. Die Infektion geht in der Regel von verletzten Stellen der Pflanze aus, an denen sich immer abgestorbene Gewebeteile befinden. Von da aus erfolgt dann auch der Angriff auf die lebenden Zellen. Die Sklerotinia ist jedoch nicht ein bloßer Wundparasit, sondern die herangewachsenen Pilzfäden sind imstande, auch auf völlig unverletztes Gewebe überzugreifen. Das Myzel des Pilzes scheidet eine für das pflanzliche Gewebe giftige Flüssig-

keit aus, welche den Zellkörper angreift und abtötet, und entnimmt ihm, ohne in die Zelle selbst einzudringen — der Pilz wächst vorwiegend interzellular — die zu seinem Wachstum notwendigen Stoffe.

Der Krankheitserreger zeigt besondere Anpassungen an die Kulturbedingungen seiner Wirtspflanze. Die nach dem Abernten und Umpflügen des Tabakfeldes in den Boden gelangten Sklerotien keimen nicht sofort aus, sondern bleiben über Winter im Ruhezustand. Dabei sind sie soweit kälteresistent, daß sie praktisch durch Fröste und Ausfrieren des Bodens nicht geschädigt werden. Zu ihrer Keimung bedürfen sie im Frühjahr einer gewissen Bodenwärme; ein Ausfrieren bzw. ein Kältereiz ist zur Auskeimung anscheinend nicht notwendig. Es hat sich gezeigt, daß die günstigste Temperatur bei 18—22° C liegt, tatsächlich beginnt jedoch ihre Entwicklung auch schon bei wesentlich niedrigerer Temperatur, nur dauert es entsprechend länger, bis die Fruchtkörper zur völligen Reife gelangen. Wie es scheint, verhalten sich trotz gleicher äußerer Bedingungen nicht alle Sklerotien gleichmäßig. Zur Illustrierung des Keimungsverlaufs sei folgender Versuch angeführt. Eine Anzahl zwei vorjährigen, getrocknet auf dem Dachboden aufbewahrten, erkrankten Exemplaren entstammende Sklerotien (von der Landwirtschaftsstelle Haßloch) wurden zur Hälfte einige Tage in einem Eisschrank auf ca 0° C abgekühlt, zur anderen Hälfte ohne weitere Behandlung auf mäßig feuchten Sand bei Zimmertemperatur ausgelegt. Die erstere Partie wurde nach der Behandlung in das gleiche Gefäß zu den übrigen Sklerotien gebracht. Die ersten Ansätze zur Fruchtkörperbildung zeigten sich sowohl bei den gekühlten wie unbehandelten Sklerotien erst nach ca. 2 Monaten[1]). Von da ab nahm die Bildung von Fruchtkörpern allmählich zu, und nach 2½ Monaten waren die meisten, ca. 70%, ausgekeimt und hatten zahlreiche Hüte entwickelt. Die übrigen 30% zeigten noch kein Wachstum, waren jedoch noch vollständig fest, während tote Fruchtkörper schon nach 1½ Monaten verjaucht waren. Gegen Ende des dritten Monats waren die meisten der erst gebildeten Früchte abgestorben und völlig vertrocknet, die Sklerotien jedoch noch nicht erschöpft, da sich im Laufe des vierten Monats an den meisten wieder neue Hüte bildeten. Außerdem keimten auch noch einige der bis dahin ruhenden Sklerotien aus, und am Anfang des fünften Monats waren dann sämtliche Sklerotien ausgekeimt, sowie einige der schon früher fruchtenden hatten bereits zum dritten Male Fruchtkörper angesetzt. Daraus geht hervor, daß nicht alle Sklerotien auf einmal auskeimen, wenn die Bedingungen in bezug auf Feuchtigkeit und Wärme gegeben sind, sondern daß die aus einem befallenen Strunk gebildeten Sklerotien sich physiologisch verschieden verhalten. Daß das Sklerotium nicht mit einer Fruchtkörperbildung erschöpft wird, sondern mehrmals hintereinander fruktifiziert, ist schon seit den eingehenden Untersuchungen de Barys über den genannten

[1]) Die Keimung sofort nach ihrer Bildung in feuchten Sand ohne besondere Behandlung ausgelegter Sklerotien begann gleichfalls nach ca. 2 Monaten.

Pilz bekannt. Diese Eigenschaft kann als direkte Anpassung an die Wirtspflanze angesprochen werden. Die Möglichkeit zur Infektion ist nicht schon im Frühjahr gegeben, sondern erst im Laufe des Sommers. Dadurch daß der Pilz nicht sämtliche Früchte auf einmal bildet, besteht auch noch späterhin die Möglichkeit, Sporenmaterial zu bilden, wenn die Aussicht auf Infektion günstiger ist.

Noch eine weitere Beobachtung dürfte von Interesse sein. Ein Teil der Sporen bleibt auf der Hutscheibe zurück bzw. fällt nach dem Ausschleudern wieder auf die Unterlage. Bei genügender Feuchtigkeit keimen auch dort die Sporen aus und die sich entwickelnden Pilzfäden bilden ein Geflecht, welches wieder ein kleines Sklerotium bildet. Auch dieses vermag nach einer gewissen Zeit zu keimen und erneut einen Fruchtkörper zu bilden. Auf diese Weise wird die Fortdauer des Pilzes auch dann gewährleistet, wenn er kein geeignetes Substrat zur Weiterentwicklung findet.

Was die Lebensdauer der Sklerotien betrifft, so dürfen wir wohl annehmen, daß sie sich unter Umständen über mehrere Jahre erstreckt. Dafür spricht die Beobachtung aus der Praxis, daß die Krankheit auch dort vorkommt, wo nur alle drei oder noch mehr Jahre Tabak gebaut wird, obwohl hier auch die Möglichkeit einer Infektion von Nachbarfeldern, die im Vorjahre mit Tabak bestanden waren, in Betracht kommt. Die Keimung erfolgt nur dann, wenn sich die Sklerotien in der Nähe der Erdoberfläche befinden, während sie in tieferen Bodenschichten wahrscheinlich in Ruhe bleiben.

Das Auftreten des Pilzes kann mitunter schon vom Saatbeet ausgehen. Wird zu dessen Anlage Erde von verseuchten Feldern verwendet, in der sich Sklerotien befinden, so kann bereits eine Infektion der Setzpflanzen erfolgen und mit diesen wird die Krankheit auf das Feld gebracht. Die Infektionsverhältnisse sind im Saatbeet insofern meist besonders günstig, als die Pflanzen viel zu dicht gesät und pikiert werden, wobei die Feuchtigkeitsverhältnisse der Ausbreitung der Parasiten förderlich sind.

Der eine der in Frage kommenden Pilze (Sclerotinia sclerotiorum [Lib.] Massee.) ist nicht allein auf die Tabakpflanze (Nicotiana tabacum und Nicotiana rustica) beschränkt, sondern befällt eine ganze Anzahl von Gewächsen, von denen hier nur Raps, Rübe, Bohnen, Karotten, Sellerie, Tomate, Kartoffel, Gurke, Sonnenblume und Salat genannt seien. Im allgemeinen scheint der Pilz jedoch in verschiedenen auf die jeweilige Wirtspflanze beschränkten Rassen aufzutreten, jedenfalls hat man beobachtet, daß er in bestimmten Gegenden nur immer die betreffende Wirtspflanze in stärkerem Ausmaße schädigt, während er auf den anderen genannten Gewächsen im Bezirk nicht angetroffen wird. Andrerseits kommt auf dem Tabak außer der Sclerotinia sclerotiorum auch noch ein anderer Sklerotienpilz vor, und zwar Sclerotinia Nicotianiae Oudemanns et Koning, welcher bis jetzt nur in Holland beobachtet wurde, aber nach unseren

allerdings noch nicht ganz sicheren Feststellungen möglicherweise auch bei uns auftritt (Mittelfranken).

Die durch den Pilz hervorgerufenen Schäden beschränken sich nicht allein auf die Stengelerkrankung und die Fäule auf dem Felde. Unter Umständen sind die Verluste, die durch das Übergreifen des „weißen Schimmels" auf die zum Trocknen aufgehängten Blätter entstehen, noch weit größer. In vielen Fällen hat schon auf dem Felde der Pilzbefall auch die Blattstiele und -Rippen meist vom Stengel aus oder auch direkt ergriffen; das Pilzmyzel wächst nun auch auf den abgebrochenen Blättern weiter, zudem ihm hier meist noch günstigere Bedingungen geboten werden. Die Blätter werden nach dem Brechen gebündelt und kommen auf diese Weise in engste Berührung miteinander, so daß leicht ein Überwachsen auf bisher noch verschonte Blätter erfolgt; und wiederum kann derselbe Vorgang nach dem Aufreihen der Blätter zu Bandelieren weiter gehen, besonders wenn diese, wie es in Mittelfranken der Fall ist, dachziegelförmig übereinandergreifend senkrecht aufgehängt werden. Wenn dann die Bandeliere bis in den Spätherbst hinein im Freien der Witterung ausgesetzt sind, so tritt ein starker Schwund des Erntegutes ein, der sich eventuell auch noch auf dem Dach fortsetzt, wo er unter dem Namen „Dachfäule", auch „Dachbrand", bekannt ist.

Über die Bekämpfung der Sklerotienkrankheit ist noch wenig bekannt. Sie wird sich auch mehr auf vorbeugende Maßnahmen beschränken müssen als auf eine direkte Bekämpfung etwa durch chemische Mittel. Im wesentlichen dürften folgende Maßnahmen besonders zu beachten sein.

1. Für die Anlage der Saat- und Pflanzbeete darf nur solche Erde verwendet werden, von der man weiß, daß sie keine Dauerformen des Pilzes enthält. Es wird angebracht sein, die Beete nicht in der Nähe des Hofes oder von Trockenscheunen anzulegen, weil hier leicht die Möglichkeit einer Verschleppung mit Resten von vorjährigem befallenem Erntegut besteht. Das Beet wird an einer Stelle angelegt, wo entweder überhaupt oder längere Zeit kein Tabak mehr angebaut worden ist. Soweit bekannt, widerstehen die Dauerformen des Pilzes einer durchgreifenden Desinfektion mit Formalin nicht, wenigstens findet sich in der Literatur die Angabe, daß sie selbst durch ziemlich verdünnte Lösungen nach einiger Zeit abgetötet werden.

2. Der Zustand der Jungpflanzen vor dem Aussetzen auf das Feld ist sorgfältig zu kontrollieren. Nur vollkommen gesunde und kräftige Exemplare dürfen aufs Feld! Zeigen sich schon auf den Saatbeeten krankhafte Erscheinungen, so sind auch die gesunden Pflanzen kein geeignetes Pflanzgut, da die Krankheitskeime an ihnen anhaften und aufs Feld verschleppt werden können. Von gewissem Vorteil kann hier das schachbrettartige Aufteilen der Beete in zahlreiche Fächer sein, wobei man nur gesunde Fächer zur Heranzucht verwendet, kranke aber ausscheidet.

3. Da das Auftreten und die Verbreitung der Krankheit an hohe Luftfeuchtigkeit gebunden sind, wird man in gefährdeten Bezirken für genügend weiten Stand auch der ausgewachsenen Pflanzen sorgen müssen, damit Regen und Tau rasch abtrocknen können.

4. Das vielfach geübte Verfahren, die Strünke unterzupflügen, läuft darauf hinaus, den Boden mit den Dauerformen des Pilzes zu durchsetzen und so eventuell auf Jahre hinaus dazu beizutragen, daß immer reichliches Infektionsmaterial vorhanden ist. Es ist aber unbedingt notwendig, zum mindesten die befallenen Strünke zu entfernen, und wo diese nicht verbrannt werden können, sie am besten nach Bestreuen mit Ätzkalk tief unterzugraben.

5. Befallene Felder sollen nicht tief untergepflügt, sondern auch die folgenden Jahre, wenn kein Tabak gebaut wird, nur flach geschält werden, damit die Sklerotien in den oberen Bodenschichten bleiben, dort zum Auskeimen gebracht und als Infektionsquellen für die folgenden Jahre ausgeschieden werden.

6. Ein Feld, welches, wie konstatiert werden konnte, bis zu 100% befallene Pflanzen aufweist, sollte längere Zeit nicht mehr mit Tabak bestellt werden. Die diesjährige Beobachtung in der Praxis hat in vielen Fällen gezeigt, daß der Boden stark befallener Felder sauer war, an einer Anzahl Bodenproben war es direkt festzustellen, vielfach konnte man es aus dem starken Vorkommen des kleinen Sauerampfers schließen. Es ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß die Art der Bodenreaktion ähnlich wie beim Kleekrebs auch bei der Sklerotienkrankheit des Tabaks eine gewisse Rolle spielt. Im nächsten Jahre einzuleitende Versuche sollen über diese Fragen Aufschluß geben.

Zur Vermeidung größerer Schäden an den Bandelieren und auf dem Dach kommen folgende Maßnahmen in Betracht:

1. Die Ernte darf nicht bei feuchtem Wetter und nicht in den frühen Morgenstunden, solange die Pflanzen noch vom Tau überzogen sind, vorgenommen werden.

2. Blätter von erkrankten und gesunden Pflanzen dürfen nicht untermischt gefädelt werden, sondern die Bandeliere sind möglichst nach Qualität zusammenzustellen, wobei die Blätter kranker Pflanzen auszuscheiden und für sich möglichst locker aufzureihen und möglichst luftig aufzuhängen sind.

3. Das senkrechte Aufhängen der Bandeliere begünstigt infolge des dichten Aufeinanderlagerns der einzelnen Blätter Fäulnisvorgänge aller Art. Es ist daher angezeigt, wenigstens zeitweise, die Bandeliere girlandenförmig zu befestigen, damit die Luft freien Zutritt hat und die aufgefallene und ausgeschwitzte Feuchtigkeit wegnehmen kann. Es empfiehlt sich, die dicken Rippen der Länge nach aufzuspalten und kleine Hölzchen dazwischen zu klemmen. Auf diese Weise trocknet die Hauptrippe rascher ab und das ganze Blatt verliert bald so viel

Feuchtigkeit, daß es für die Erreger der Fäulniserscheinungen (neben Sklerotinia auch weitere Pilze wie besonders Botrytis) kein geeignetes Substrat mehr bildet.

4. Das Unterbringen der Bandeliere im Freien oder in völlig ungeschützter Lage an der Hauswand ist unvorteilhaft und befördert die Fäulnisprozesse. Zu empfehlen ist der Bau von luftigen Tabakscheunen auf freiem Felde auf einem nicht für den Tabakanbau geeigneten Gelände, zum mindesten muß ein luftiges Trockendach, unter dem die Bandeliere an horizontal gereihten Schnüren oder Stäben zur Aufhängung kommen, gefordert werden.

5. Vielfach ist unreifes Erntegut, da es schwerer abtrocknet, besonders der Fäulnis ausgesetzt. Eine unreife Ernte aber wird bedingt durch ein zu spätes Säen und Auspflanzen des Tabaks, d. h. durch zu späte Kultur. Diese bedingt wieder eine späte oder unreife Ernte, meist beides. Eine späte Ernte ist aber besonders deshalb ungünstig, weil die Blätter unter unsern klimatischen Verhältnissen, die im Herbst viel Feuchtigkeit aber wenig Sonne und Wärme bringen, nicht mehr gut abtrocknen, wenn sie zu spät in der Jahreszeit gebrochen werden. Die Frühkultur ist deshalb für uns nicht allein eine Forderung im Hinblick auf die Qualität zur Gewinnung ausgereiften Materials von heller Farbe, sondern von ebensolcher Wichtigkeit zur Vermeidung größerer Verluste durch die Fäulnisgefahr, der der spätkultivierte Tabak in höherem Maße ausgesetzt ist. In ähnlicher Richtung wirkt auch die Düngung. Namentlich eine übermäßige Gabe an Stickstoffsalzen verzögert infolge der Beförderung des vegetativen Wachstums die Reife des Erntegutes. Die Blattspreiten werden fleischiger und geben das Wasser nur sehr langsam ab, vielleicht zieht auch das abtrocknende Blatt bei feuchter Witterung leicht wieder Wasser an. Eine richtige Düngung spielt also jedenfalls auch für die später drohende Fäulnisgefahr eine nicht zu unterschätzende Rolle.

Literatur:

Bary, A. de: Über einige Sklerotinien und Sklerotinienkrankheiten Bot. Zeitung Bd. 44, 1886. S. 377.

Oudemanns, C. A. J. A, Koning, C. J., Over eene nog onbekende voor de tabakscultur verderfelijke Sclerotinia (Scl. Nicotianae Oud et Koning) K. Akad. v. Wetenschapen Amsterdam. Versl. Wis. en Naturk. Afd. Deel 12. 1904.

Peters, L., und Schwarz, M., Krankheiten und Beschädiguugen des Tabaks. Mitt. aus der Biol. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Berlin 1912.

Zimmermann, A., Sammelreferate über Bez. zw. Parasit und Wirtspflanze. III. Sclerotinia, Monilia und Botrytis. Centralbl. f. Bakt. II. Abtlg. Bd. 69. 1927. 352—425. Bd. 70. 1927. 51—86, 261–313, 411—436 Hier sämtliche Spezialliteratur.

Eine durch herabgefallene Blüten hervorgerufene Botrytisblattfäule.

Gelegentlich einer Besprechung wurde darauf aufmerksam gemacht, daß nach Ansicht der Praktiker die Blütenkronen ein „Gift" enthalten, welches auf die Blätter eine ätzende Wirkung ausüben soll. Die örtliche Besichtigung solcher Schäden ergab ein Bild, welches bereits von Pape beschrieben worden ist. Namentlich auf den unteren Blättern des Hauptgutes war die Blattsubstanz in solchen Fällen im Umkreis aufliegender Blütenkronen angefault und häufig völlig vermorscht und durchgebrochen, ein ausgebleichter gelber oder brauner Rand umgab die beschädigte Stelle (Abb. 4). Die nähere Betrachtung führte zu dem Ergebnis, daß in allen Fällen sowohl die Blütenkronen selbst wie die angefaulten Blatteile mit dichten Rasen von Botrytis bedeckt waren. Bereits die noch in Verbindung mit der Blüte befindlichen abgeblühten Kronen sind sehr häufig, wie man überall beobachten kann, mit Botrytis besiedelt. Fallen sie herunter, so kleben sie an den stark drüsigen Tabakblättern fest. Auf den dicht stehenden unteren Blättern sammelt sich zwischen Krone und Unterlage Feuchtigkeit an, und so ist es wohl zu erklären, daß der Grauschimmel auch auf das Blatt selbst übergeht und dort die beschriebene Fäule hervorruft. Auf den oberen Blättern dagegen findet man die beschriebene Erscheinung fast gar nicht, weil hier offenbar keine genügende Feuchtigkeit herrscht, um das Überwachsen des Pilzes zu ermöglichen. Übrigens geht das Auftreten der Erscheinung keineswegs nur auf herabgefallene Blütenkronen zurück, sondern auch abgestorbene mit Botrytis befallene Blatteile können ein Überwachsen des Pilzes auf gesunde Blätter unter ähnlichen Verhältnissen herbeiführen. Die beschriebene Botrytisfäule wurde sowohl an Nicotiana tabacum wie Nicotiana rustica beobachtet. Sie spielt auch noch am Bandelier eine wichtige Rolle, insofern als solche Faulstellen Herde für eine weitere Ausbreitung des Pilzes auf die zum Trocknen aufgehängten Blätter darstellen.

Abb. 4. Botrytisblattfäule im Umkreis aufgefallener Blütenkronen.

Eine gewisse Ähnlichkeit zeigt die vorstehend beschriebene Blattfäule mit einer vielleicht am besten als Verjauchung zu bezeichnenden Blattzerstörung. An sehr nassen Stellen im Felde und im Bestande findet man gelegentlich untere Blätter, die eckig begrenzte anfänglich dunkelgrün, dann braun mitunter auch ganz schwarzgefärbte Bezirke aufweisen, die sich in weichfaulem Zustande befinden. Beim Abnehmen des Blattes brechen die Faulstellen meist durch, das verfaulte Gewebe vertrocknet rasch und bleibt entweder als dünne Fetzen hängen oder verschwindet gänzlich, so daß nur die größeren Rippen mit noch unbeschädigt gebliebenen Gewebepartien erhalten bleiben. Betrachtet man das faule Gewebe unter dem Mikroskop, so ist es meist mit Bakterien angefüllt. In anderen Fällen ruft der Pilz Botrytis eine gänz ähnliche Fäule hervor, dessen Konidienrasen schon mit dem bloßen Auge als grauer Überzug erkennbar sind. Die erwähnten Organismen dürften erst die Vollender, aber nicht die eigentliche Ursache der Fäulnis sein. Bei großer Feuchtigkeit kann man feststellen, daß sich die Lufträume der Blätter felderweise mit Wasser füllen. Hält der Zustand hoher Luftfeuchtigkeit längere Zeit an, so daß keine Verdunstung des Wassers erfolgen kann, so wird das betreffende wassergefüllte Gewebe erstickt und geht zugrunde. Überall vorhandene Fäulniserreger setzen das Werk der Zerstörung rasch fort und rufen dann die beschriebene völlige Verjauchung hervor.

Abb. 5. Durchfaulen des Blattes als Folge übergroßer Nässe am Standort.

Literatur:

Pape, H., Beobachtungen bei Erkrankungen durch Botrytis. Gartenflora. Bd. 70. 1921. S. 48.

Die Fleckenbakteriose der Tabaksblätter („Wildfeuer").

Unter der Bezeichnung „Froschaugen" verstehen die Praktiker in der Pfalz eine Erkrankung, die auf den Blättern in der Form meist rundlicher gezonter braun verfärbter Flecke von der Größe eines Stecknadelkopfes bis zur solchen von 1 cm Durchmesser und darüber auftritt (Abb. 6). Der erste Anfang eines „Froschauges" ist ein winziger nadelstichgroßer

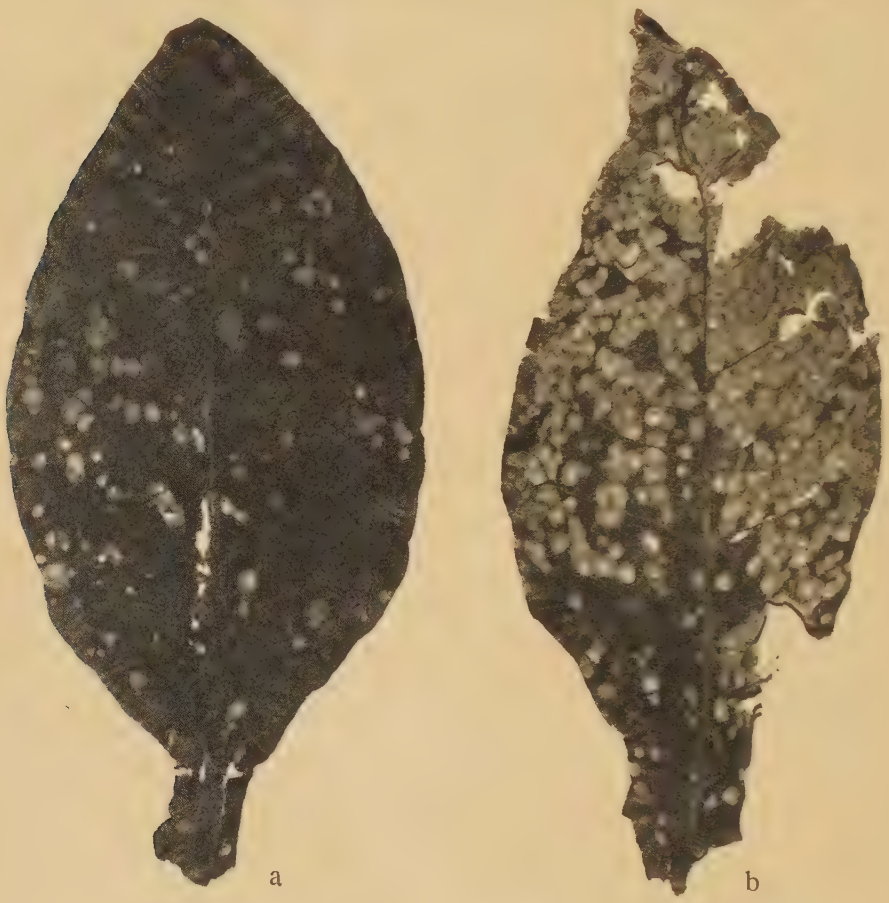

Abb. 6. Wildfeuerfleckenbakteriose. In verschiedenem Grade beschädigte Blätter.

Punkt, der von einem gelbverfärbten Rande umgeben ist. Er gewinnt unter günstigen Bedingungen rasch an Ausdehnung, wobei das ergriffene Gewebe unter Braunfärbung abstirbt. Dabei ist der gelbe Saum meist nicht mehr erkennbar, und ältere Befallsstellen sind meist von einem Rande von stumpfgrüner Farbe umgeben, der bei durchfallendem Lichte glasig erscheint („Wasserring"). Bei sonniger Witte-

rung trocknet das erkrankte Gewebe ein, und die Befallstelle erscheint ringsum scharf gegen das gesunde Gewebe abgegrenzt. Bei feuchtem Wetter oder im frühen Herbst, wenn starke Taubildung die Pflanzen bis weit in die Morgenstunden vollständig naß erhält, nimmt die Ausdehnung der eventl. zum Stillstand gelangten Zersetzung weiter zu und führt häufig zum Zusammenfließen und damit zur Vereinigung mehrerer Flecken in eine größere Befallstelle. Dieser Vorgang kann sich dann in der Folge auf einzelne Bezirke oder auch die ganze Blattspreite erstrecken, so daß schließlich das ganze Blatt zum Absterben gebracht wird. Ein solches Blatt zeigt dann häufig durch das lokale Vertrocknen ganzer Partien Spannungsdifferenzen, die zum Einreißen der Blattspreite führen, so daß stark befallene ältere Blätter wie zerfetzt aussehen (Abb. 6b). Die Bezeichnung „Froschaugen" ist insofern eine unglückliche, als sie einerseits beim Tabak ähnlich wie die Bezeichnungen Rost und Brand einen populären Sammelbegriff für allerlei Blattfleckenerkrankungen darstellt, die auf völlig verschiedene Ursachen zurückgehen können, andererseits versteht man in der Literatur darunter eine bestimmte Erkrankung, die durch den Pilz Cercospora nicotianae hervorgerufen wird. Dieser Pilz ist jedoch keineswegs der Erreger der pfälzischen Froschaugenkrankheit, sondern diese ist eine durch Bakterien erzeugte Blattfleckenkrankheit. Die Untersuchung eingeschickten und an Ort und Stelle selbst entnommenen Materials ergab nämlich das völlige Fehlen von Pilzmyzel in den Befallsstellen. Dagegen war das braun verfärbte und abgestorbene Gewebe der Flecken mit Bakterien angefüllt, unter denen solche von stäbchenförmiger Gestalt vorherrschten. Da die Krankheit erst verhältnismäßig spät im Jahr der näheren Untersuchung zugänglich wurde und der Referent auch keine Zeit fand, sich näher damit zu befassen, konnten Infektionsversuche und Isolierungen des mutmaßlichen Erregers nicht vorgenommen werden. Die Erkrankung ist jedoch nach der Mitteilung des bayer. Landesinspektors für Tabakbau, Ökonomierat Hoffmann, Speyer, die gleiche, die heuer besonders in Baden stark schädigend aufgetreten und dort von Kotte, Freiburg, näher untersucht worden ist. Kotte ist es bereits gelungen, den Erreger zu isolieren und mit Hilfe einer Reinkultur Infektionen zu erzielen, womit der endgültige Beweis, daß wir es tatsächlich mit einer Bakterienkrankheit zu tun haben, erbracht worden ist. Der genannte Autor bezeichnet daher die Erkrankung unter Verwerfung des volkstümlichen Namens „Froschaugen" als „Bakterienbrand".

Durch Bakterien erzeugte Blattfleckenkrankheiten am Tabak sind in der Literatur öfters beschrieben worden. So wurde eine Blattbakteriose wiederholt in Frankreich festgestellt, und seit zehn Jahren beschäftigen besonders in Nordamerika zwei Blattfleckenkrankheiten bakterieller Natur, wegen ihrer großen wirtschaftlichen Bedeutung, die Pflanzenpathologen; besonders ist es eine als „wild fire" bezeichnete Krankheit, die alljährlich große Schäden hervorruft. Als Erreger wurde ein stäbchenförmiger Spaltpilz Bacterium tabacum (Wolf

and Foster) festgestellt. Dieser erzeugt auf den Tabakblättern runde Flecke, die von einem breiten gelben Saum umgeben sind. Die zweite als „black fire" oder „angular leaf spot" bezeichnete Erkrankung wird durch Bacterium angulatum hervorgerufen. Die Beschädigung durch diesen Erreger besteht in der Erzeugung mehr eckiger Befallstellen, denen im allgemeinen der gelbe Rand fehlt. Die Krankheit kommt häufiger in den tabakbauenden Nordstaaten vor, während „Wildfeuer" sowohl im Süden wie im Norden gleicherweise verbreitet ist. Sie hat aber in den letzten Jahren auch schon auf außeramerikanische Tabakbaugebiete übergegriffen. Solche Meldungen gingen aus Südafrika und Südamerika ein. Im vorigen Jahre wurde in Ungarn eine ähnliche Blattfleckenkrankheit beobachtet, deren z. T. katastrophales Auftreten große Beachtung fand. Kern, der über die Krankheit näher berichtete, vertritt die Auffassung, daß möglicherweise die nordamerikanische Wildfeuerkrankheit vorliegt, obwohl es zur Zeit der Publikation offenbar noch nicht gelungen war, unter den in den Befallstellen befindlichen Bakterien den in Amerika beschriebenen Erreger aufzufinden. In Deutschland (in der Pfalz) hat man die Krankheit nachweislich schon seit 1922 beobachtet, ohne daß man über ihre Natur im klaren war, da das ihr entgegengebrachte Interesse infolge ihrer anfänglichen Harmlosigkeit nur gering blieb. Erst seit 1926, und namentlich in diesem Jahre, hatten die Schäden derart zugenommen, daß der Tabakbau ernstlich bedroht wurde. Auf Grund einer Anfrage unter Beifügung von Herbarmaterial teilte nun Herr Professor Johnson, Madison (Wisconsin) USA. mit, daß von ihm vorgenommene Beimpfungsversuche mit unserem Material das Bild der Wildfeuerkrankheit ergaben. Damit dürfte die Identität der Erkrankungen so gut wie sicher sein.

Die ersten Berichte und Einsendungen dieses Jahres liefen Anfang Juli ein, als sich die Krankheit nach einer kurzen Regenperiode bemerkbar machte, von da ab setzte bis Mitte August trockenes Wetter ein, und die Ausbreitung hörte anscheinend auf, da der Landesinspektor für Tabakbau Mitte August auf eine Anfrage betreffs Vornahme einer Besichtigung die Auskunft geben mußte, daß er bis dahin, wenigstens in seinem Bezirk, keine auffälligen Fälle beobachtet habe. Als aber die Besichtigung (er hatte damals gerade vor kurzem eine Rundreise beendet) auf seinen Wunsch gegen Ende dieses Monats (August) doch zustande kam, wurde die Krankheit vielerorts in bedeutendem Maße angetroffen. Inzwischen war eine Änderung der Wetterlage erfolgt, und zahlreiche kräftige Regengüsse waren in der zwischen Anfrage und Besichtigung liegenden Woche niedergegangen. Das plötzliche in die Erscheinungtreten der Krankheit nach einer Regenperiode ist den Praktikern bereits aus den vorjährigen Beobachtungen bekannt, weshalb sie an einen der Phytophtora ähnlichen Krankheitserreger gedacht hatten, wofür ihnen auch das äußere Bild und die Ausdehnung des Befalls auf dem einzelnen Blatt wie auf der Pflanze und dem ganzen Feld zu sprechen schien. Auch das epidemische Auftreten der oben genannten

bakteriellen Fleckenkrankheiten zeigte ein ganz ähnliches Bild. Die Wildfeuerkrankheit erschien im Jahre 1917 in Nord-Karolina nach einer Regenperiode, anscheinend ganz unvermittelt, was ihr ja auch zu dem Namen „wild fire" verhalf, und nach Kern zeigte sich in Ungarn im vergangenen Jahre genau die gleiche Erscheinung. Die Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen dürfte ohne Zweifel sein.

Die nähere Betrachtung befallener Felder zeigte, daß nicht alle Pflanzen in gleich starkem Maße befallen waren. Man konnte sehr häufig deutlich feststellen, daß die Ausbreitung der Krankheit von einer oder einigen stark befallenen Pflanzen ausgegangen war. Diese waren von unten her bis zu den oberen Blättern mit Blattflecken übersät, die benachbarten Pflanzen zeigten in immer schwächerem Maße mit zunehmender Entfernung schwächeren Befall. Solche Krankheitsherde wurden besonders häufig in Bodensenken beobachtet. Die tiefergelegenen Stellen im Feld, in denen sich auch meist das Wasser sammelt (sog. Quellflecken), scheinen demnach das Aufkommen der Krankheit zu begünstigen. Ebenso wurde gelegentlich im Schatten von Straßenbäumen ein stärkerer Befall beobachtet. Auch hier dürfte die größere Feuchtigkeit der Ausbreitung günstig gewesen sein. Beim Vergleich verschiedener Felder wurde mehrfach die Feststellung gemacht, daß besonders die mit Stickstoff überdüngten Äcker stärker mitgenommen waren als die normal gedüngten, d. h. beim Tabak diejenigen, die im Hinblick auf andere normal gedüngte Kulturgewächse einen leichten Mangel an Stickstoff anzeigen. Besonders auffällig war die in zahlreichen Fällen bestätigte Beobachtung, daß die zur Erzeugung von Samen ungeköpft gebliebenen Pflanzen in sonst stark erkrankten Beständen kaum befallen waren, während andererseits die besonders tief entgipfelten meist den stärksten Befall aufwiesen. Trotzdem waren auch die blühenden und fruchtenden Pflanzen nicht gänzlich verschont, sie waren allem Anschein nach aber widerstandsfähiger. Dies kann vielleicht so erklärt werden, daß bei den Samenpflanzen ein normales Auseinanderrücken der Blätter und damit ein lockerer Aufbau der ganzen Pflanze zustandekommt, während der entgipfelte Hauptsproß sich nicht in normaler Weise streckt, und die einzelnen Blätter einen übermäßig großen Umfang annehmen, wodurch ein so dichter Bestand erzielt wird, daß kein Luftzug mehr durch die einzelnen Pflanzen und Blätter hindurchkommt, und die Feuchtigkeit nicht mehr abtrocknen kann. Diese dumpfe Atmosphäre in geringer Höhe über dem Erdboden ist der geeignete Boden für Krankheitserreger aller Art, besonders wenn noch eine, wie es meistens der Fall ist, viel zu enge Standweite eingehalten wird. Außerdem ist das Blatt einer entgipfelten Pflanze auch ernährungsphysiologisch verändert, da in ihm Nährstoffe, besonders Zucker und Stärke, infolge der unterbundenen normalen Ableitung zu den Blüten und Samen bildenden Teilen angehäuft werden.

Die obenstehenden Beobachtungen stehen z. T. im gewissen Gegensatz zu den von Kern gelegentlich seiner Reise durch die betreffenden

Bezirke Ungarns gemachten; dies läßt sich aber leicht infolge der gänzlich anders gearteten klimatischen Verhältnisse beider Länder erklären. Er glaubt feststellen zu können, daß im Schatten stehende und mit genügend Wasser versorgte Pflanzen eher geringer befallen waren als solche, die auf Bodenerhöhungen stärkerer Austrocknung ausgesetzt sind. Früher gesetzte Pflanzen erkrankten nach ihm stärker als später verpflanzte, eine Frage, über die wir vorläufig zu keinem schlüssigen Resultat kommen konnten. Die Sorten geringer Qualität litten in Ungarn anscheinend weniger als die besseren Rassen, auch hier ergab sich für uns in der Pfalz kein übereinstimmendes Bild. Nach den Beobachtungen in Baden sollen aber Sortenunterschiede bestehen, und es wird auch darauf hingewiesen, daß der Bauerntabak von der Krankheit verschont bleiben soll. Der Referent hat gelegentlich einer Reise durch das Schwabacher Anbaugebiet, wo ausschließlich N. rustica kultiviert wird, nirgendwo eigentliche „Froschaugen" beobachten können, dagegen fand sich, aber auch nur in unbedeutendem Ausmaße, eine Blattfleckenkrankheit, soweit der mikroskopische Befund in Frage kommt, wahrscheinlich ebenfalls bakterieller Natur, die der äußeren Form nach Ähnlichkeit mit der amerikanischen Schwarzfeuerkrankheit in bezug auf die eckige Form der Flecken (daher auch „angular leaf spot") hat.

Was die Bekämpfung der Krankheit betrifft, so müssen wir z. T. das mit zu Rate ziehen, was sich auf Grund der ausländischen Erfahrungen hinsichtlich der genannten ähnlichen bakteriellen Erkrankungen ergeben hat.

Was den Erreger der Wildfeuer- (und wahrscheinlich auch der Schwarzfeuer-)Krankheit angeht, so haben die amerikanischen Untersuchungen dargetan, daß er nicht imstande ist, im feuchten Erdreich den Winter zu überdauern. Die Infektion dürfte daher nicht vom Felde ausgehen, sondern bereits im Saatbeet erfolgen, so daß die Krankheit erst mit den Setzpflanzen auf die Äcker verschleppt wird. Dagegen bleibt das Bakterium an befallenen, trockenen Blättern längere Zeit am Leben und infektionskräftig, so daß besondere Vorsicht empfohlen wird, keine trockenen Pflanzenteile der vorjährigen Ernte mit den Saatbeeten in Berührung zu bringen. So sollen insbesondere die letzteren abseits von der Wohnung und den Trockenscheunen liegen. Die Umrahmung der Mistbeetkästen soll nicht in der Trockenscheune untergebracht werden, weil Teile von trockenen Blättern, die an ihm anhaften, auf diese Weise in die später angelegten Beete gelangen können. Unverkäufliche Reste der Ernte sollen nicht in der Scheune aufbewahrt, nicht kompostiert oder achtlos weggeworfen werden, sondern das, was nach der Räumung der Scheune zurückbleibt, ist sorgfältig zu sammeln und zu verbrennen. Ferner hat sich gezeigt, daß die Erreger auch am Saatgut besonders an Kapselresten haften und dort besonders lange lebensfähig bleiben. Es wird daher die Beizung des Saatgutes empfohlen. Tritt trotz der Vorsichtsmaßnahmen die Krankheit in den Saatbeeten auf, so soll von

der Verwendung der Pflanzen bei stärkerem Befall nach Möglichkeit überhaupt abgesehen werden. Zeigt sich die Krankheit nur in schwachem Ausmaße, so sind die Krankheitsherde zu zerstören. Um diese unter Umständen notwendig werdenden Maßnahmen zu erleichtern, wird empfohlen, die Saatbeete durch Querbretter in kleinere Beete zu unterteilen, damit man gegebenenfalls ganze befallene Teilstücke von der Verwendung ausschließen kann. Bis zum gewissen Grade hat sich auch die vorbeugende Bespritzung der Beetpflanzen mit Bordeauxbrühe bewährt, jedoch soll die Wirkung weniger auf das Kupfer als Chemikal, dessen bakterientötende Wirksamkeit nicht groß ist, als auf physikalische Eigenschaften dieses Spritzmittels zurückzuführen sein. Über direkte Bekämpfungsmaßnahmen auf dem Felde liegen keine befriedigenden Ergebnisse vor. Man hat anfangs geglaubt, die vorsichtige Entfernung und Verbrennung der Blätter empfehlen zu sollen, ein nennenswerter Erfolg konnte jedoch, wie zu erwarten, auf diese Weise nicht erzielt werden. Ein praktisch noch so vorsichtiges Wegnehmen ist vom biologischen Standpunkt aus noch immer so unvorsichtig, daß es mehr zur Verbreitung als zur Bekämpfung der Krankheit beitragen dürfte.

Welche Gesichtspunkte ergeben sich nun aus den fremden Untersuchungen für uns? Es wurde schon gesagt, daß wir ohne gründliche Kenntnis der Biologie der Krankheit keine endgültigen Vorbeugungsmaßregeln anführen können. Die Kenntnis der Krankheit wird jedoch nicht von heute auf morgen, sondern erst durch eingehende Untersuchungen zu gewinnen sein. Da Gefahr aber im Verzug ist, so benötigen wir auch heute schon einige Anhaltspunkte, deren spätere Revision natürlich vorbehalten sein muß. Auf Grund dieser Überlegung möchten wir der Praxis vorläufig folgende Maßnahmen empfehlen.

1. Da die Möglichkeit einer Saatgutinfektion besteht, wird der Beizung vielleicht in Zukunft auch im Tabakbau eine Bedeutung zukommen. Für die Samenbeize haben sich nach den amerikanischen Untersuchungen die handelsüblichen Quecksilberverbindungen anscheinend nicht bewährt, da sie in der desinfizierend wirkenden Konzentration und Beizdauer zu giftig auf den Samen einwirken sollen. Hier ist also Vorsicht geboten! Als geeignetes Desinfiziens hat sich in Amerika Silbernitrat in einer Konzentration von 1:1000 zweimalig je 5—10 Minuten lang angewendet erwiesen, wobei die Saat zwischen beiden Behandlungen zu trocken ist.

2. In bezug auf die Saatbeetinfektion mit Chemikalien, insbesondere Formalin, kann schon deshalb zu dieser Maßnahme geraten werden, weil die Saatbeete auch sehr häufig von Erregern anderer Saatbeeterkrankungen (z. B. dem Erreger des Tabakschwamms Phythium Debaryanum) durchsetzt sind, gegen die eine solche Behandlung ebenfalls wirksam ist. Die Beete werden mit 25 Liter je 1 qm mit einer 50fach verdünnten Formalinlösung (das käufliche Formalin ist 40%ig) übergossen und am besten mit mit der gleichen Lösung getränkten Säcken oder dgl.

1—2 Tage lang überdeckt. Darauf läßt man vor der Bestellung die Beete mindestens 8 Tage lang kräftig auslüften. Selbstverständlich müssen auch die Holz- und Glasteile in gleicher Weise mit dem Desinfektionsmittel behandelt werden.

3. Auch die hinsichtlich der Lage der Saatbeete abseits der Trockenscheunen und Wohnhäuser, sowie deren Reinhaltung und der Sammlung und Vernichtung von Resten trockener infiziert gewesener Blätter gemachten Ausführungen können ohne weiteres übernommen werden.

4. Obwohl wir die Krankheit bisher noch nicht an jugendlichen Pflanzen beobachtet haben, ist doch mit dem frühzeitigen Auftreten zu rechnen, weshalb nur völlig gesunde und kräftige Pflanzen auf das Feld kommen sollen. Erkrankte Beete sind von der Verwendung nach Möglichkeit auszuschließen. Diese Maßnahme gilt wieder auch ohne besondere Betonung der in Rede stehenden bakteriellen Fleckenkrankheit ganz allgemein für alle krankhaften Zustände der Jungpflanzen, denn aus einer schwächlichen mit Krankheiten behafteten Pflanze kann sich keine kräftige auf dem Felde entwickeln.

5. Da sich in Nordamerika die Bespritzung mit Bordeauxbrühe (1%ig) oder Bestäubung mit Kupferkalkstaub bis zum gewissen Grade als Vorbeugungsmaßnahme im Saatbeet und bei jungen Setzlingen bewährt hat, so läßt sich die versuchsweise Anwendung auch bei uns empfehlen. Eine Behandlung ausgewachsener Pflanzen möchte dagegen vorerst noch nicht angeraten werden, da über einen Erfolg dieser Maßnahme bisher nichts Zuverlässiges bekannt ist und noch zu prüfen wäre, wie sich behandelte Blätter bei der Fermentation verhalten.

6. In bezug auf Kulturmaßnahmen wird man einen zu engen Stand der Pflanzen vermeiden müssen, damit eine leichtere Abtrocknung der durch Regen oder Tau benäßten Pflanzen erfolgen kann. Bodensenken im Felde sind auszufüllen, nasse Stellen zu drainieren, damit die Herde der Entstehung und Ausbreitung möglichst von vornherein vermieden werden. Diese Maßnahme gilt auch für andere Krankheiten auf dem Felde, die durch hohe Boden- und Luftfeuchtigkeit begünstigt werden.

7. Die Beobachtung der Krankheit an Ort und Stelle hat gezeigt, daß die zur Erzeugung von Samen mit dem Gipfeltrieb belassenen Pflanzen auffällige Widerstandsfähigkeit besaßen. Sollte sich diese Feststellung allgemein bestätigen, so dürfte zu empfehlen sein, das Entgipfeln entweder völlig zu unterlassen oder vor allem den Gipfeltrieb nicht zu tief auszuscheiden. Das Köpfen bezweckt meist eine Erhöhung der Blattmasse an Gewicht (große Blätter, dicke Rippen), geht aber häufig auf Kosten der Qualität, die durch das normale Stehenlassen der Sproßspitzen und die natürliche Entwicklung der Pflanze eher erhöht wird. Durch Köpfen und das dann notwendig werdende Geizen werden aber auch noch andere Krankheiten durch die mit der Arbeit betrauten Leute verbreitet, so daß sich auch aus diesem Grunde eine Umstellung des Tabakbaues auf die „Hochkultur“ empfiehlt, ganz abgesehen von der Arbeitsersparnis.

8. Da erfahrungsgemäß hohe Stickstoffgaben (Jauchedüngung, Überdüngung mit *N*-Salzen, besonders Nitraten) die Pflanzen gegen Krankheitserreger verschiedener Art weniger widerstandsfähig machen, beim Tabak aber gerade sich die niedrigeren Stickstoffgaben mit dem Wunsch zur Erzielung von Qualitätsware begegnen, so muß besonders auf die Bestimmungen der Tabakbauvereine hinsichtlich der richtigen Düngung aufmerksam geachtet werden.

Weitere Maßnahmen vorzuschlagen, erscheint vorläufig noch nicht angängig, da wir über viele grundlegende Fragen noch nicht orientiert sind. So wissen wir nicht, ob die vermuteten Krankheitserreger bei uns nicht im Boden den Winter überdauern und zu Neuinfektionen vom Felde aus Anlaß geben. Der Erreger könnte auch länger als ein Jahr, vielleicht mehrere Jahre lebensfähig bleiben, so daß ein mehrjähriges Aussetzen des Tabakbaus erfolglos wäre, welche Maßnahme nach dem epidemischen Auftreten ohnedies kaum einen Erfolg verspricht. Schließlich besteht die Möglichkeit, daß die in Frage kommenden Erreger auch andere Kultur- oder Wildpflanzen angreifen, besonders da sich in Nordamerika gezeigt hat, daß das „wild fire"-Bakterium sehr viele sogar verwandtschaftlich sehr fernstehende Pflanzenarten befallen und auf ihnen typische Krankheitsbilder hervorrufen kann. Es scheint uns daher nicht angebracht, so einschneidende Maßnahmen zu fordern, wie sie in Ungarn in bezug auf das Aussetzen des Tabakanbaues auf befallenen Feldern für die nächsten fünf Jahre, Trennung von krankem und gesundem Material bei der Trocknung in getrennten Scheunen u. dgl. aufgestellt worden sind. Der Erfolg solcher Maßnahmen will uns zudem recht fraglich erscheinen, da sie kaum praktisch durchführbar sind.

Die Fleckenbakteriose ist sehr wahrscheinlich mit ausländischen Tabakerzeugnissen in Deutschland eingeschleppt worden, und diese Gefahr der Verschleppung besteht jetzt in noch größerem Ausmaße, da unsere eigenen Erzeugnisse jetzt auch vielfach aus befallenen Bezirken stammen. Ohne daß bis jetzt experimentelle Daten vorliegen, ist jedoch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß Rauchwaren ebenfalls als Infektionsquellen in Frage kommen können. Es erscheint daher nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, daß das Rauchen bei allen Arbeiten mit den Sämlingen und Setzlingen am besten unterlassen wird, eine Maßnahme, die sich auch im Hinblick auf weitere Tabakkrankheiten empfiehlt, die in ähnlicher Weise übertragen werden können.

Literatur:

Delacroix, C., Compt. rend. XVL. 1905 p. 678. (Bacillus maculicola Del.)

Johnson, J. and Murvin, H. F., Experiments on the control of wild fire of tabacco. Unv. of Wisconsin. Agr. Exp. St. Research Bull. 62. 1925. 34 p. Dort weitere Literatur.

Kern, Hermann, Über das Auftreten einer in Ungarn bisher nicht beachteten Tabakkrankheit im Jahre 1926. Angew. Bot. Bd. 9. 1927. 451—458.

Kotte, W., Der Bakterienbrand des Tabaks, eine für Deutschland neue Pflanzenkrankheit. Deutsche Landw.-Presse. Jg. 54. 1927. S. 714 u. 715.

Die Streifen- und Kräuselkrankheit.

Im pfälzischen Tabakbaugebiet hat sich in den letzten Jahren eine Krankheit stellenweise stärker bemerkbar gemacht, die indes zweifellos schon früher unter dem populären Namen Mauche bekannt gewesen und auch bereits in der älteren Literatur unter diesem Namen beschrieben worden ist. Da man der Erscheinung bis jetzt keine Aufmerksamkeit geschenkt hat, so ist das Bild dieser Krankheit in letzter Zeit unklar geworden und hat in der Praxis zu Verwechslungen mit anderen Erkrankungen geführt, im besonderen mit der Sklerotienkrankheit.

Als der Verfasser in diesem Jahre Gelegenheit hatte, anläßlich einer Informationsreise die Krankheit an Ort und Stelle kennen zu lernen, stellte es sich heraus, daß hier zwei Erscheinungen miteinander verwechselt worden sind. In Wirklichkeit hatte damals nur ein sekundärer oder gleichzeitiger Befall der betreffenden aus anderen Ursachen erkrankten Pflanzen durch die Sclerotinia sclerotiorum stattgefunden, und dieser Umstand war leicht dadurch zu erklären, daß durch die Zerstörungen im Gefolge der in Rede stehenden Erkrankung Verletzungen an Stengel und Blatt geschaffen werden, die dem Sklerotienpilz geeignete Stellen zum Angriff und zur völligen Zersetzung der erkrankten Pflanze darbieten.

Streifenartige Verfärbungen an Stengel, Blattstielen und Rippen (auch Seitennerven) einerseits und Blattverkräuselungen mit Nekrosenbildungen andrerseits sind die hauptsächlichen äußeren Erscheinungen der Krankheit. Die Beschädigungen an Stengel und Blattrippen bestehen in meist langgestreckten aber nicht immer kontinuierlich durchlaufenden, sondern auch streckenweise unterbrochenen braunen Streifen zerstörten und je nach dem Fortgang der Erkrankung eingesunkenen Gewebes von wechselnder Breite (Abb. 7 c). An einem Stengel können ein solcher Streifen, aber auch mehrere vorhanden sein. Die äußerlich sichtbare Desorganisation kann sich auf verschiedene Gewebearten erstrecken und anscheinend auch von verschiedenen ausgehen, indessen lehrt der Verfolg der Krankheit von dem ersten Stadium an, daß der in Frage kommende Erreger sich den Leitbahnen entlang verbreitet, von da aus auch auf das Nachbargewebe übergreift und sich in manchen Gewebebezirken stärker festsetzt als in benachbarten. Die stärksten Zerstörungen werden im Mark und in der Rinde hervorgerufen. Die Blattkräuselungen gehen im Prinzip auf die gleiche Art des Befalls zurück, insofern als auch die Nerven bis zu den feinsten Seitenverzweigungen erkranken können. In solchen Fällen wirft sich die zwischen zwei erkrankten Blattnerven liegende Blattfläche bucklig auf, und wenn sich diese Erscheinung auf demselben Blatt in regelmäßigen Abständen wiederholt und sich auf alle oder fast alle Blätter erstreckt, so kann man von ausgesprochenen Kräuseltrieben sprechen. Der Haupttrieb und die Geiz-

Abb. 7. Streifen- und Kräuselkrankheit
a) Verzwergter, verkräuselter Haupttrieb
b) Kräuselgeiztriebe
c) Nekrotische Streifen am Hauptstengel.

triebe können Kräuseltriebe erzeugen, im ersten Falle handelt es sich meist um frühzeitig erkrankte Pflanzen, die infolge des Befalls klein bleiben. Sie werden von den Praktikern als Kräuselzwerge (Abb. 7a) bezeichnet. Nebentriebe werden dagegen vorwiegend erst an später, namentlich beim Köpfen, infizierten Pflanzen erzeugt und von der Praxis als Herzkräusler (Abb. 7b) bezeichnet.

Hinsichtlich der im Gefolge der Krankheit entstehenden Nekrosen auf den Blättern können zwei Formen unterschieden werden. Einerseits kann das Blattgewebe direkt von den Nerven aus erkranken und völlig desorganisiert werden. Es wird dann zuerst wässerig-grün und vertrocknet später unter Braun- oder Gelbfärbung, wobei vielfach ringförmige Bildungen auftreten, die Anlaß zu Verwechslungen mit anderen Blatterkrankungen geben können. Andrerseits kann aber auch durch den Befall der Leitgewebe der Rippen, Stiele oder des Stengels, die Wasserleitung unterbrochen werden, wodurch die Blattspreite ebenfalls unter Fleckenbildungen (in einem Bericht der Landwirtschaftsstelle Haßloch treffend als „Schrotflecken" bezeichnet) verwelkt und schließlich vertrocknet.

Ähnliche Krankheitsbilder wie das vorstehend beschriebene sind, wie sich aus der Literatur ergibt, wiederholt in den verschiedensten Tabakbaugebieten der ganzen Welt beobachtet worden. Es ist jedoch nicht möglich, festzustellen, ob es sich um dieselbe oder verschiedene Erkrankungen handelt. Als die wichtigsten sind zu nennen, die wohl am besten erforschte Schleimkrankheit, die hauptsächlich auf den Holländischen Inseln in Ostindien, ferner in Japan und Nordamerika (Karolina, Florida) von großer Wichtigkeit ist, aber auch in Europa vorzukommen scheint (Galizien), außerdem der Tabakkrebs, der aus Frankreich bekannt ist, die sog. Mauche, Mauke oder das Närrischwerden, eine Krankheit, über die früher aus Baden berichtet wurde und die sicher mit der in Rede stehenden identisch ist, die Faltenzwerge aus Dalmatien und die Kräuselkrankheit aus Kamerun. Von diesen Erkrankungen scheint die erstere nicht in Betracht zu kommen, da als ihr wichtigstes Merkmal die im Mark und Holz entstehende schleimige Fäule angegeben wird. Beim Durchschneiden der Stengel treten aus den Gefäßbündeln braune fadenziehende Tropfen aus, die den Erreger der Schleimkrankheit, Bakterium Solanacearum Smith, enthalten. Die Krankheit schreitet am schnellsten im Mark fort und von hier aus wird das Holz, zuletzt auch die Rinde befallen. Im übrigen stimmen die Merkmale mit denen der pfälzischen Erkrankung überein, insbesondere die Ausbildung länglicher, nekrotischer Streifen, der vorzugsweise Befall der Nerven und Rippen der Blätter, sowie in deren Gefolge die Welkeerscheinungen. In bezug auf die afrikanische Kräuselkrankheit darf man nach Ludwigs und Peters ebenfalls auf weitgehende Übereinstimmung schließen, jedoch ist über diese Erkrankung wie auch über die Faltenzwerge zu wenig bekannt. Der Tabakkrebs soll wie die Schleimkrankheit durch einen

Spaltpilz Bacillus aeruginosus Del. hervorgerufen werden, der mit dem Köpfen und Geizen übertragen werden kann. Die Krankheit äußert sich ebenfalls in Streifenbildung an Stengel und Blattrippen, als Besonderheit wird die Bildung von Überwallungswülsten an den eingerissenen Rändern der Streifen, namentlich auf den Mittelrippen erwähnt. Die am meisten interessierende Mauche endlich soll auf eine gewisse Bodenmüdigkeit zurückzuführen sein, auch werden Störungen der Transpirationsverhältnisse, ähnlich wie bei der Pockenkrankheit, als Ursache angesehen. Die Krankheit wurde, wie sich aus der Literatur ergibt, schon im Jahre 1886 von Behrens beobachtet und ist in späteren Jahren von der Versuchsanstalt Augustenburg wiederholt behandelt worden. Die Suche nach einem spezifischen Erreger blieb ergebnislos, weder Pilze noch Bakterien konnten mit Sicherheit ermittelt werden. Wichtig war die Feststellung, daß die Krankheit mit der Saatbeeterde verbreitet wird, seltsamerweise dachte man aber nicht an einen sich im Boden aufhaltenden Erreger, sondern an eine ursächliche Wirkung des Bodens selbst. Der Grund für diese Auffassung ist in dem in der damaligen Zeit der Mosaikkrankheit des Tabaks und ihren vermutlichen Ursachen entgegengebrachten Interesse zu suchen, das auch zu Verwechslungen mit anderen Krankheitserscheinungen geführt hat. Auf diese Weise hat die Mauke auch in der Mosaikliteratur irrtümlicherweise Unterschlupf gefunden, wie sich aus der diesbezüglichen Abhandlung im 1. Band des Sorauerschen Handbuches bis in die jüngste Zeit hinein ergibt. Dieses ist nur dadurch möglich gewesen, daß die in Rede stehenden Krankheiten (ausgenommen die Schleimkrankheit) überhaupt noch nicht ernsthaft untersucht worden sind, obwohl sie von wirtschaftlicher Bedeutung sind.

Für die in der Pfalz beobachtete Streifen- und Kräuselkrankheit hat sich nun auf Grund der bisherigen an der Landesanstalt vorgenommenen Untersuchungen herausgestellt, daß es sich um eine infektiöse Erkrankung handelt. Und zwar sind im wesentlichen zwei Arten der Ansteckung und Verbreitung der Krankheit ermittelt worden. Die erste primäre Ansteckung geht vom Erdboden aus und findet wahrscheinlich schon im Saatbeet, welches verseuchte Erde enthält, statt. Wenn auch die Krankheit noch nicht an den ganz kleinen Sämlingen sicher nachgewiesen werden konnte, weil hier auch noch pilzliche Erreger gleichzeitig vorhanden waren (zweifellos spielt sie auch hier schon eine Rolle), so wurde sie jedoch schon an Pflänzchen mit Sicherheit festgestellt, deren Blätter kaum größer als 1 cm groß waren. Besonders in dem Stadium, in dem die Pflanzen pikiert werden, wurden vielfach bereits deutliche Krankheitsbilder beobachtet. Es handelte sich dabei um Pflanzen, die in verseuchter Erde d. h. solcher, die im Vorjahre kranke Pflanzen getragen hatte (sie stammte aus Haßloch), herangezogen worden waren. Diese war nach München geschickt worden und wurde nebst hiesiger Anzuchterde in Kästen gefüllt und bepflanzt. Die Krankheitserscheinungen traten allein in der Haßlocher Erde, nicht aber der hiesigen, ursprünglich auf. Erst durch künstliche Infektion konnte

dann die Krankheit übertragen werden, wodurch der Beweis erbracht wurde, daß die Krankheit nicht an die Bedingtheit des betreffenden Bodens gebunden war. Die Infektion ging sowohl von den Blättern als auch von den Stämmchen aus. Die Blätter wurden meist vom Rande her, an einer Stelle, die mit dem Boden in Berührung gekommen war, infiziert, von da aus breitete sich die Krankheit mitunter auf den Blattstiel und den Stengel aus. In anderen Fällen wurde der Stengel an der Stelle, wo er aus dem Boden kommt, direkt befallen. Je nach Stärke des Angriffs gehen die befallenen Pflanzen entweder zugrunde oder sie entwickeln sich nur kümmerlich weiter. Bei schwachem oder spätem Befall werden sie anfänglich nur wenig beeinträchtigt, und diese Pflanzen sind es, deren Erkrankung wahrscheinlich übersehen wird und die auf das Feld kommen und dort in der Folge die sog. Kräuselzwerge ergeben. Die zweite sekundäre Ansteckung erfolgt später bei der Kultur der Pflanzen auf dem Felde und wird namentlich beim Köpfen und Geizen vollzogen. Es ist gelungen, die Krankheit auf experimentellem Wege durch diese Maßnahme hervorzurufen und künstlich die Kräuselgeiztriebe oder Kräuselherzen, wie sie der Praktiker nennt, zu erzeugen. Dabei geht die Verbreitung des Erregers in der Pflanze rasch vor sich. Die Streifen verbreiten sich innerhalb von drei Wochen von der Köpfstelle aus bis zur Stengelbasis und die neugebildeten oberen Geiztriebe zeigen bereits kurz nach ihrem Austrieb Kräuselerscheinungen. Da die Versuche erst im Herbst bei niedriger Temperatur und ungünstigen Wachstumsbedingungen angestellt wurden, ist zu erwarten, daß im Sommer bei wärmerer Temperatur die Infektion auch bei älteren Pflanzen noch rascher vor sich geht. So konnten Jungpflanzen im Hochsommer im Gewächshaus schon innerhalb 3—4 Tagen so stark infiziert werden, daß die Triebspitze vollkommen welk wurde und abstarb.

Aus den vorstehenden Untersuchungen ergeben sich wichtige Maßnahmen für die Praxis. Da sich der Erreger im Boden aufhält und dort offenbar den Winter überdauert, so ist besonders auf die Verwendung einwandfreier Erde zu achten. Wo sich die Krankheit gezeigt hat, ist auf den Saatbeeten unbedingt neue Erde zu verwenden und alle Holz- und Glasteile der Beetkästen sind sorgfältig zu desinfizieren. Bevor die Pflanzen auf das Feld kommen, müssen sie sorgfältig geprüft werden, ob sie vollständig gesund sind, und nur solche Setzlinge dürfen verwendet werden. Beim Auftreten von Krankheitserscheinungen der beschriebenen Art sollten sie vollständig von der Auspflanzung auf den Acker ausgeschlossen werden.

Von den weiteren Maßnahmen auf dem Feld ist namentlich auf die Gepflogenheit des Köpfens hinzuweisen. Durch diese Maßnahmen werden, wenn einmal kranke Pflanzen auf dem Felde vorhanden sind, noch weitere im Umkreis angesteckt und dieser Vorgang wird beim Geizen womöglich nochmals wiederholt. Auf diese Weise nimmt der Prozentsatz kranker Pflanzen zu, und wenn auch der Schaden im Vege-

tationsjahre nicht mehr größer wird, so wird doch der Boden durch das Umpflügen der erkrankten Pflanzenteile mit dem Erreger der Krankheit angereichert, so daß die Gefahr einer Bodeninfektion auf dem Felde entsteht und von Jahr zu Jahr vergrößert wird. Es wird sich deshalb fragen, ob man das Köpfen und Geizen zumindesten auf solchen Feldern, wo die Krankheit beobachtet worden ist, nicht gänzlich unterlassen soll. Der Verlust an Masse wird durch die bessere Qualität des Tabaks wieder ausgeglichen. Will man aber nicht auf das Zurückschneiden verzichten, so sollte man wenigstens das verwendete Messer nach jedem Schnitt mit Formalin desinfizieren. Befallene Strünke sollte man nicht unterpflügen, sondern ausreißen und entweder verbrennen oder tief untergraben. In solchen Fällen, wo die Krankheit sehr stark in die Erscheinung getreten ist, dürfte es sich empfehlen, den Tabakanbau einige Jahre ganz auszusetzen.

Literatur:

Behrens, J., Die Mauche des Tabaks. In: Weitere Beiträge zur Kenntnis der Tabakspflanze. Landw. Versuchsstat. Bd. 52. 1899, S. 442—447.

Delacroix, H., Ann. d'Inst. National. Agronom. 2 ser. V. 1906. 5. 1 und 12. (Authracnose, Noir, Charbon, Pourriture).

Hoffmann, Krankheiten am Tabak. Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 3. Jahrg. 1926. 153—155. 4. Jahrg. 1927, 131—133.

Ludwigs: Ber. Deut. Bot. Gesellschaft 1913, S. 536.

Peters, L., und Schwarz, M.: Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks. Mitt. aus der Biolog. Reichsanstalt für Land- u. Forstwirtschaft, Berlin 1912.

Peters, L., Krankheiten des Tabaks. In: Bericht über die Tätigkeit der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1919. Berlin 1920. S. 62.

Bericht der Großh. Bad. Landw. Versuchsanstalt Augustenberg im Jahre 1909. Erstattet von F. Mach, Karlsruhe 1910.

In bezug auf die Schleimkrankheit sei namentlich auf die Veröffentlichungen der Holländischen Tabakinstitute auf Java und Sumatra verwiesen.

Der Stengel- und Blattrippenbrand

(an Nicotiana rustica).

Als „Brand" bezeichnen die mittelfränkischen Tabakpflanzer eine sehr charakteristische Krankheitserscheinung an Nicotiana rustica, die als eine dunkelbraune, nekrotische streifenförmige Verfärbung der Rippen und Stengel auftritt. In den meisten Fällen ist die oberseitige Hälfte des Blattstieles sowie von da aus noch ein mehr oder weniger langes Stück der Hauptrippe angegriffen, mitunter greift die Nekrose auch auf die stärkeren Nebenrippen über (Abb. 8a). Seltener erfaßt sie den ganzen Stengel- oder Rippenquerschnitt, gelegentlich kommt es auch zu vorwiegend unterseitig gelegenen Nekrosen, die mit dem übrigen „nekrotischen System" in keiner Beziehung zu stehen scheinen. In ähnlicher Weise findet man längere oder kürzere Streifen gebräunten Rindengewebes an dem Hauptstengel (Abb. 8b), die streckenweise unterbrochen sein können, sich an einigen Stellen verbreitern, an anderen verschmälern. Die Streifen an den Stengeln können mit den Nekrosen des Blattstiels direkt in Verbindung stehen, an anderen Stellen ist dies anscheinend

nicht der Fall. Wenn die lokale Absterbeerscheinung den Holzkörper erfaßt, wird die Wasserversorgung der Pflanze beeinträchtigt, die Blätter werden welk und vergilben. Das abgetötete Gewebe der Blattstiele trocknet rasch aus und wird rissig, so daß die Blattstiele an der Ansatzstelle der Spreite leicht abbrechen (Abb. 8d), wobei sie jedoch meist noch in Verbindung mit der Pflanze bleiben. Im fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung kann man dann stark erkrankte Pflanzen beobachten, deren Hauptgut völlig abgetrocknet und braun verfärbt herabhängt, während die oberen Blätter und die Blütenachse aufrechtstehen und unbeschädigt sind (Abb. 8c).

Über die Ursache dieser Erkrankung konnte bis jetzt noch nichts sicheres ermittelt werden, sie scheint auch nirgends beschrieben worden zu sein. Das äußere Bild der Erkrankung weist einige Ähnlichkeiten mit der Streifen- oder Kräuselkrankheit an Nic. tabacum auf, zeigt aber auch wieder in bezug auf die Art der streifigen Verfärbung selbst (sie ist mehr breit bandförmig, bei der Streifenkrankheit mehr strichförmig) und das völlige Fehlen eines Übergreifens auf die Spreite (keine Kräuselungen, keine nekrotischen Blattflecken) so weitgehende Unterschiede, daß ein direkter Zusammenhang der beiden Erkrankungen zweifelhaft ist. Die Beobachtungen auf dem Felde und die Schilderungen aus der Praxis könnten vielleicht dafür sprechen, daß es sich um eine nichtparasitäre Erscheinung handelt. Das Auftreten der Krankheit erwies sich bisher ganz überwiegend auf eine bestimmte Sorte (leider die wirtschaftlich wertvollste des Bezirks) beschränkt, und in den Fällen, wo sie auch in Beständen anderer Sorten konstatiert wurde, war es nicht gewiß, ob nicht Exemplare der erwähnten Sorte zum Nachpflanzen verwendet worden waren, oder ob es sich um Bastardierungen gehandelt hatte. Die Krankheit zeigte sich nur in bestimmten Feldlagen, und dort waren ausnahmslos sämtliche Exemplare in gleicher Stärke erkrankt, d. h. es fanden sich Felder, bei denen nur die Stengel und solche, bei denen auch die Rippen in verschiedenem, jeweils jedoch gleichmäßigen Grade „brandig“ waren. Die Erkrankung war besonders auf nassen Feldlagen stark, in vielen Fällen, wo die Erscheinungen am heftigsten hervortraten, wurde berichtet, daß die Äcker zeitweise nach kräftigen Regengüssen unter Wasser gestanden hatten.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Krankheit kann sehr groß sein. Die völlig abgewelkten Blätter sind braun und unansehnlich sowie meistens sehr brüchig. Das Auftreten der Krankheit veranlaßt den Pflanzer, frühzeitig zu ernten, ehe die Blätter gänzlich verrunzelt und vertrocknet sind, er gewinnt aber auf diese Weise ein unreifes Produkt, womit sich nicht die gewünschte helle Farbe erzielen läßt, so daß er nur einen stark geminderten Preis erzielen kann. Das unreife Blatt ist aber auch stärker der Gefahr der Fäulnis an den Bandelieren und auf dem Dach ausgesetzt, so daß ihm auch noch von dieser Seite her starke Einbußen drohen. Er kann dem nur bis zum gewissen Grade dadurch entgehen, daß er eine Sortierung seines Gutes nach Qualität schon

Abb. 8. Stengel- und Blattrippenbrand.
a) Aufsicht auf eine Pflanze mit brandigen Blattrippen.
b) Brandige Streifen am Hauptstengel.
c) Ältere Pflanze im vorgeschrittenen Stadium mit herabhängendem, frühzeitig abgestorbenem und vertrocknetem Erntegut.
d) An der Basis abgeknickte Blattspreiten.

beim Einfädeln der Blätter vornimmt und auf die besseren Bandeliere besondere Sorgfalt verwendet. Bietet er dann seine verschiedenen Sortierungen zum Verkauf, so wird es ihm möglich sein, wenigstens für die guten einen entsprechenden Preis zu erzielen, während eine wahllose Mischung guter und schlechter Blätter den Preis von vornherein nach der schlechten Seite herabdrücken wird.

Über die Möglichkeit einer direkten Bekämpfung des „Brandes" läßt sich vorerst wenig sagen. Da die Krankheit bisher auf nassen Böden zur Beobachtung kam, wird man besondere Sorgfalt auf Drainage und alle Maßnahmen verwenden müssen, die die Vermeidung von stauender Nässe im Boden zum Ziele haben. Da anscheinend die Sortenfrage eine große Rolle spielt, wird man in bedrohten Feldlagen durch Anbau geringerer Sorten vielleicht ein besseres Erntegut erzielen, als durch Anbau hochwertiger, aber auch empfindlicherer Sorten.

Die Mosaikkrankheit des Tabaks.

Die Mosaikkrankheit wurde zuerst in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts beschrieben, sie ist aber schon früher beobachtet worden und trug eine große Zahl örtlicher Bezeichnungen, die z. T. wie „Rost" oder „Fäule" oder „Mauche" zu Verwechslungen Anlaß gaben, bis Adolf Mayer, der die Krankheit zum ersten Male wissenschaftlich behandelt hat, ihr die international gültige Bezeichnung Mosaikkrankheit gegeben hat. Die Schäden, die die Krankheit hervorruft, bestehen nicht so sehr in einem quantitativen Rückgang der Ernte, obwohl auch dieser erfolgen kann, als in einer bedeutenden Minderung der Qualität besonders bei solchen Sorten, die zur Erzeugung von Deckblättern verwendet werden. Eine wirtschaftliche Schädigung des Besitzers kann aber auch dadurch hervorgerufen werden, daß der Käufer den Preis erheblich drückt, wenn er viel Mosaik auf dem Felde sieht.

Die Krankheit hat ihren Namen von dem gefleckten Aussehen der Blätter (Abb. 9). Hellgrün gefärbte Anteile wechseln mit dunkelgrünfarbigen unregelmäßig verteilt ab (f). Die hellen Flecken treten bald mehr als rundliche Tüpfel, bald mehr als größere unregelmäßig begrenzte ineinanderfließende Bezirke auf, in anderen Fällen liegen größere dunkelgrün gefärbte Teile des Blattes in sonst überwiegend helles Gewebe eingebettet; sie erscheinen alsdann blasig vorgewölbt, das ganze Blatt erhält dadurch ein gekräuseltes Aussehen. Zu dieser Blasenbildung kommt eine Veränderung des Blattrandes hinzu; das normal ganzrandige Blatt wird eingekerbt und eingebuchtet (k). Häufig findet eine Reduktion der Blattfläche statt (s), die gelegentlich so stark werden kann, daß von dem ganzen Blatt kaum mehr als die Mittelrippe erhalten bleibt. Jedoch sind solche Monstrositäten nicht immer auf die Mosaikkrankheit zurückzuführen[1]). Erkrankt eine Tabakpflanze schon im Jugendstadium,

[1]) Es gibt eine Fadenblattbildung, als deren Ursache ungünstige Bodenverhältnisse (Wasserüberschuß u. dgl.) angesehen werden. Vielleicht handelt es sich aber auch mitunter nur um eine erbliche Eigenschaft der Pflanze.

so sind die Folgen schwererer Natur, als wenn schon ältere, ausgewachsene Pflanzen befallen werden. Im ersten Falle treten im Verlauf der Weiterentwicklung Wachstumshemmungen auf, denen zufolge die Pflanzen oft nur die halbe Höhe normaler Exemplare erreichen. Namentlich im dichten Bestande werden sie von gesunden Pflanzen überwachsen. Ältere Tabakspflanzen schädigt dagegen die Erkrankung kaum mehr nennenswert. Der Grund dafür liegt darin, daß nur die jugendlichen wachsenden Gewebe betroffen werden, die älteren dagegen bleiben unberührt. Infolgedessen sind auch die Merkmale der Blatterkrankung immer am ersten und am besten an den Triebspitzen erkennbar. Vor der Krankheit bereits ausgewachsene oder fast ausgewachsene Blätter bleiben von der Krankheit verschont.

Mit der äußerlich sichtbaren Fleckbildung sind innere anatomische Merkmale verknüpft, die im wesentlichen darin bestehen, daß das hell gefärbte Gewebe im Dickenwachstum, sowie in der Differenzierung in Schwammparenchym und Pallisaden zurückbleibt; d. h. es verharrt in jugendlichem Zustande, während die dunkelgrünfarbigen Teile des Blattes häufig sogar eine übernormale Dicke erreichen, in denen eine völlig normale Gewebedifferenzierung erfolgt. An älteren Blättern sind die Flecken weniger deutlich erkennbar. Der Grund ist darin zu erblicken, daß das zurückgebliebene helle Gewebe noch eine gewisse Nachdifferenzierung erfährt. Dem Unterschied in der Farbe der Flecken entspricht ein physiologisch hinsichtlich der Assimilation und Ableitung verschiedenes Verhalten; während in den hellen Anteilen fast gar keine Stärke gebildet wird, assimilieren die dunkelgrünen Bezirke wohl normal, leiten aber die bei der Assimilation gebildete Stärke nicht normal ab, wodurch sich diese in den dunkel gefärbten Bezirken anhäuft.

Bereits die ersten Beobachter der Krankheit konnten dartun, daß die Mosaikkrankheit in hohem Grade ansteckend ist. Es genügt eine kleine Menge aus kranken Blättern oder Stengeln ausgepreßten Saftes in die frische Wunde einer gesunden Pflanze zu verbringen, um auch an dieser die Merkmale hervorzurufen. Von der Beimpfung bis zum ersten Auftreten der Merkmale an den jungen Blättern verstreicht ein je nach dem Alter und der Wüchsigkeit der Pflanzen sowie der zur Zeit der Behandlung herrschenden Temperatur wechselnder Zeitraum (zwischen 5 und 14 Tagen); bei alten Pflanzen bzw. solchen, die aus irgendwelchem Grunde im Wachstum gehemmt worden sind (z. B. durch Umpflanzen) dauert es noch länger, bis die Merkmale sichtbar werden. Dabei lassen sich zwei Infektionsstadien erkennen, das erste besteht in dem Hell- und Durchsichtigwerden einer Blattetage noch nicht völlig erwachsener Blätter, das zweite endgültige Stadium mit deutlich ausgeprägten Flecken wird erst von der nächsten Blattetage ab sichtbar. Zur Hervorrufung der Krankheit genügt es schon, wenn kranke Blätter etwas in den Fingern zerrieben und gleich darauf gesunde Pflanzen angefaßt werden. Der den Krankheitsstoff enthaltende Saft der kranken Pflanze

ist noch in außerordentlich starker Verdünnung wirksam, so rufen noch Verdünnungen von 1 : 10 000 die Krankheit mit absoluter Sicherheit hervor, ja selbst solche von 1 : 100 000 und 1 : 1 000 000 sollen noch infektiös wirken. Der Krankheitsstoff ist sehr widerstandsfähig gegen Hitze, Austrocknung und gewisse Chemikalien, wie Alkohol, Chloroform usw., die er in ziemlich hohen Konzentrationen verträgt. Wird er durch Filter hindurchgepreßt, die die uns bekannten kleinsten Lebe-

Abb. 9. Aufsicht auf eine jugendliche mosaikkranke Pflanze.
f = Blätter mit Fleckenzeichnungen; k = verkrüppelte Blätter; s = Schmalblatt.

wesen, die Bakterien, zurückhalten, so behält er seine Infektionskraft ungehemmt bei. Ja er vermag sogar angeblich durch gewisse Membranen hindurchzudyalisieren, was nach unseren bisherigen Anschauungen keinem plasmatischen organisierten Körper gelingen kann, sondern höchstens einem organischen chemischen Stoff, wie etwa einem Enzym oder einem Eiweißkörper.

Diese Eigenschaften des Krankheitsstoffes haben die Frage nach seiner Natur zu einer so rätselhaften gemacht, namentlich deshalb, weil man in den erkrankten Zellen Körperchen beobachtet hat, die man bald

als Bakterien, bald als Protozoen u. dgl. angesehen hat, wozu noch die Annahme kommt, daß es sich nicht direkt um den Erreger der Krankheit, sondern um Reaktionsprodukte der Zelle handelt.

Nicht allein Tabak, sondern eine große Anzahl anderer Gewächse zeigt ähnliche Krankheitserscheinungen. Wie weit alle diese Krankheiten identisch sind, ist noch wenig erforscht; das gewöhnliche Tabakmosaik ist auch auf andere Nachtschattengewächse, z. B. die Tomate, übertragbar. Wahrscheinlich besteht aber keine Beziehung zu der Mosaikkrankheit der Kartoffel. Die Tatsache der Übertragbarkeit auf andere Solanaceen ist besonders deshalb wichtig, weil wir hierin einen Weg der Erhaltung der Krankheit von Vegetation zu Vegetation suchen müssen, nachdem sich gezeigt hat, daß sie nicht mit dem Saatgut übertragen werden kann. Es ist jedoch bis jetzt noch nicht gelungen, überall die für die Überwinterung in Frage kommenden perennierenden Pflanzen mit Sicherheit ausfindig zu machen.

Was die Übertragbarkeit der Krankheit mit dem Boden angeht, so gehen bis heute die Ansichten auseinander. Während zahlreiche Forscher diese Möglichkeit gänzlich ablehnen, stehen andere auf dem Standpunkt, daß sie unter gewissen Umständen vorkommt. So soll namentlich schwerer Boden den Krankheitsstoff länger bewahren als leichter, sandiger Boden und zwar wegen des höheren Sauerstoffgehaltes des letzteren, der ihn rasch zerstört. Auch die Bodenbakterien können eine gewisse Rolle spielen. Versuche haben nämlich gezeigt, daß manche Bakterien rasch zerstörend auf den Krankheitsstoff wirken, andere bleiben ohne Einfluß. Irgendwelche Beziehungen zu dem übrigen physiologischen Verhalten der Bakterien bestehen aber nicht. Abgesehen von der Bodenübertragung auf dem Felde, die praktisch kaum in Frage kommt, soll die Übertragung schon eher im Anzuchtbeet möglich sein, wo jahrelang in derselben Erde immer wieder Tabak herangezogen wurde. Hier soll sich der Krankheitsstoff mit der Zeit so stark im Boden anreichern können, daß eine Übertragung auf die jungen Pflänzchen erfolgt. Jedenfalls scheint soviel festzustehen, daß die Infektion der Sämlinge im Saatbeet, wenn überhaupt, noch am ersten eine Rolle spielt; dabei ist gar nicht nötig, daß viele Pflanzen im Anzuchtkasten krank sind, es genügen schon wenige, um bei der Herausnahme zum Auspflanzen und beim Auspflanzen selbst eine ganze Anzahl gesunder Setzlinge mit den wenigen kranken in enge Verbindung zu bringen und durch die beim Hantieren sich ergebenden Verwundungen, Zurückschneiden von Wurzeln, Quetschungen u. dgl. zu infizieren. Die Gefahr für die spätere Verbreitung auf dem Felde ist im allgemeinem bei weitem nicht so groß, da sie die Pflanzen erst im fortgeschrittenen Stadium trifft, in dem eine Schädigung unbedeutend ist. Bei den Kulturarbeiten wie Hacken, Köpfen des Hauptstengels, Ausbrechen der Geiztriebe usw. können durch die Arbeitsleute bei wahlloser Behandlung der gesunden und kranken Pflanzen viele weitere Exemplare angesteckt werden. Für viele Mosaikkrankheiten sind In-

sekten wie Blattläuse, Zikaden, Käfer usw. wichtige Krankheitsüberträger während der Vegetationszeit. Auch beim Tabak ist diese Art der Übertragung experimentell nachgewiesen worden. Für uns dürften namentlich verschiedene Arten von Blattwanzen als Überträger vielleicht auch von Vegetation zu Vegetation in Frage kommen.

Über die Bekämpfung der Krankheit ist wenig auszuführen. Pflanzen, die einmal befallen sind, werden, soweit bisher Erfahrungen vorliegen, nicht wieder gesund, wenn sie auch in der Stärke des Befalls Schwankungen unterworfen sind, die von äußeren Verhältnissen abhängen. Eine Bekämpfung der Krankheit kann daher nur in einer Verhütung bestehen. Im wesentlichen gelten die wiederholt angeführten Gesichtspunkte betreffs Heranzucht der Sämlinge in möglichst frischer Erde, sorgfältige Durchmusterung der Setzpflanzen auf ihren Gesundheitszustand. Beim Köpfen der Haupttriebe hat man darauf zu achten, soweit man diese Maßnahme nicht überhaupt aufgeben will, daß nicht gleichzeitig kranke und gesunde Pflanzen ohne Desinfektion des Messers mit Formalin behandelt werden. Die praktische Erfahrung hat gezeigt, daß nicht alle Sorten im gleichen Maße befallen, sondern daß einige nur geringfügig betroffen werden. Namentlich gilt dies für die robusten Landsorten, während die zarteren Sorten, besonders die zur Erzeugung von Deckblättern verwendeten, weit empfindlicher sind. Die Varietäten von Nicotiana rustica bleiben gänzlich von der Mosaikkrankheit verschont.

Auf eine möglicherweise praktisch bedeutungsvolle Art der Krankheitsverbreitung wurde kürzlich in Amerika aufmerksam gemacht. Es hat sich demnach gezeigt, daß der Krankheitsstoff jahrelang noch in dem bereits verarbeiteten Tabak (z. B. Zigaretten, Zigarren, Pfeifentabak) infektionskräftig bleibt, so daß es praktisch durchaus gegeben ist, daß die mit dem Pflanzen auf Saatbeet und Feld betrauten Leute die jungen Pflanzen infizieren, wenn sie gleichzeitig rauchen. Da unsere Rauchwaren zum Teil mit fremdländischen Herkünften hergestellt sind, die, wie namentlich die tropischen, häufig von mosaikkranken Pflanzen herstammen, so ist die Gefahr der Verbreitung der Krankheit auf diese Weise auch für uns nicht zu unterschätzen. Jeder Raucher ist als eine Infektionsquelle zu betrachten, und es sollte daher gefordert werden, daß er, ehe er sich mit den Arbeiten des Umpflanzens oder Auspflanzens beschäftigt, vorher seine Hände durch sorgfältiges Waschen von dem möglicherweise anhaftenden Krankheitsstoff reinigt und während der Arbeit das Rauchen vollständig unterläßt.

Literatur:

Hunger, F. W., Untersuchungen und Betrachtungen über die Mosaikkrankheit der Tabakpflanze. Zeitschr. f. Pflk. Bd. 15. 1905 S. 257. Hier die ältere Literatur.

Johnson, James, Tabacco diseases and their control. U. S. Dept. of Agr. Dep. Bul. Nr. 1256. Washington 1924. Hier die wichtigste neuere Literatur.

Mayer, Adolf, Die Mosaikkrankheit des Tabaks. Landw. Versuchsstat. 1886. Bd. 32. S. 450.